الدليل في الأحياء

أجهزة جسم الإنسان

(الجهاز العصبي- الدوري - جهاز النقل)

الدكتورة

لمياء محمود مرسي

دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع

دار الجديد للنشر والتوزيع

574.25

م . ل

لمياء محمود مرسي .

الدليل في الأحياء: أجهزة جسم الإنسان(الجهاز العصبي – الدوري-جهاز النقل) /

لمياء محمود مرسي .- ط1.- دسوق: دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع، دار الجديد

للنشر والتوزيع .

128 ص ؛ 17.5 × 24.5سم .

تدمك : 1 - 625 – 308 – 977 – 978

1. الأحياء ، علم وأدلة

أ - العنوان .

رقم الإيداع : 28017 .

الناشر : دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع

دسوق - شارع الشركات- ميدان المحطة – بجوار البنك الأهلي المركز

E- elelm_aleman2016@hotmail.com & elelm_aleman@yahoo.com

mail:

الناشر : دار الجديد للنشر والتوزيع

تجزءة عزوز عبد الله رقم 71 زرالدة الجزائر

E-mail: dar_eldjadid@hotmail.com

2018

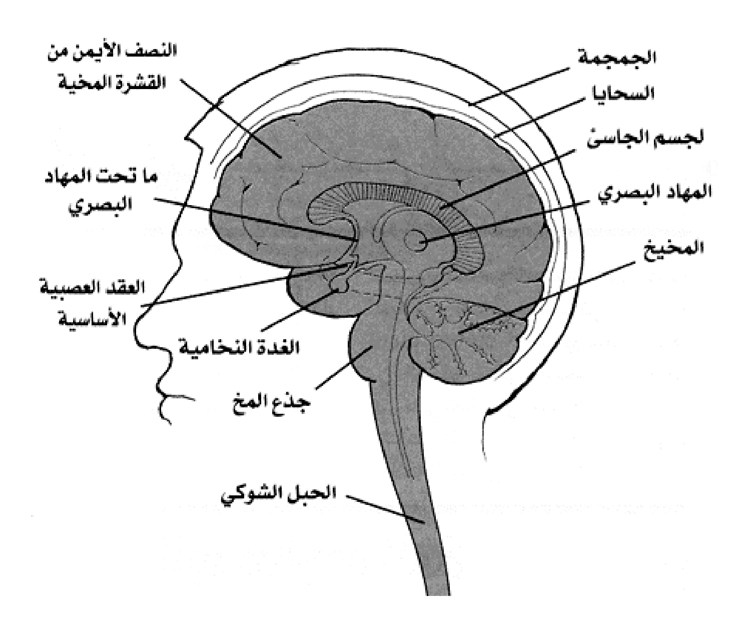
الفصل الأول
الجهاز العصبى

الجهاز العصبي ينقسم إلى قسمين رئيسيين :

الجهاز العصبي المركزي "Central Nervous System "CNS.

الجهاز العصبي المُحيطي Peripheral Nervous System .

وحدة بناء الجهاز العصبي هي العصبون (الخلية العصبية) Neurone، والجهاز العصبي في الإنسان يتكون من نوعين أساسيين من الخلايا ، هما الخلايا الدبقية Glial Cells و العصبونات Neurons.



والعصبون يتكون من جسم Cell Body ومحور Axon ، وجسم الخلية يحتوي على نواة الخلية ويبرز من سطحة تغصنات أو تشعبات للخارج لها علاقة في إستقبال أو نقل الإشارات الكهربائية ، ويستقبل جسم العصبون الإشارات الكهربائية (العصبية) من العصبونات الأخرى عن طريق التغصنات Dendrites من جسم عصبون آخر أو من محور عصبون آخر عن طريق مشابك Synapsis ، و المشبك هو عبارة عن فضاء عند إلتقاء غصن عصبون أو محور عصبون مع جسم خلية عصبون آخر لنقل الإشارات الكهربائية عن طريق مواد كيماوية تُسمى الناقلات العصبية Neurotransmitters وهي عديدة ومنها الأسيتايل كولين Acetylcholine والأدرينالين Adrenaline والنورأدرينالين Noradrenaline.

محور العصبون Axon هو عبارة عن إمتداد يخرج من جسم الخلية وينقل الإشارات الكهربائية من العصبون. والمحور مُغلف من الخارج بصفائح المايلين (النُخاعين)

Myelin Sheaths وهي عبارة عن مادة عازلة للمحور و ضرورية لنقل الإشارات الكهربائية فيه ، في الجهاز العصبي المركزي الخلايا الدبقية قليلة التغصنات Oligodendrocytes هي المسؤولة عن إنتاج النُخاعين ، أما في الجهاز العصبي المُحيطي فخلايا شوان Schwann Cells هي المسؤولة عن إنتاج النُخاعين (المايلين).

في الجهاز العصبي تتجمع أجسام العصبونات في مجاميع ، وهذه المجاميع في الجهاز العصبي المركزي تُسمى نواة Nucleus أو عُقدة Ganglion ، أما في الجهاز العصبي المُحيطي فتُسمى هذه المجاميع ، عُقد (مُفرد "عُقدة") Ganglion.

كذلك تتجمع محاور العصبونات مع بعضها لتكون الأعصاب Nerves، و الأعصاب تنقسم من حيث موقعها من العُقدة إلى نوعين :

أعصاب ما قبل العُقدة Pre-Ganglionic Nerves.

أعصاب ما بعد العُقدة Post-Ganglionic Nerves.

في الجهاز العصبي ، أعصاب (محاور أجسام العصبونات) ما قبل العُقدة تتشابك مع أجسام العصبونات التي ينشأ منها أعصاب ما بعد العُقدة خلال المشابك في العُقد لنقل الإشارات الكهربائية.يُمكننا القول أو تشبيه العُقد بمحطات قطار يتم فيها نقل الحمولة (الإشارات الكهربائية العصبية) من قطار لآخر ليتم في النهاية توصيلها للعضو المطلوب.

الخلايا الدبقية Glial Cells :

هي خلايا مُساندة للعصبونات في الجهاز العصبي ولا تُشارك في نقل الإشارات العصبية (الكهربائية). ويبلغ عدد الخلايا الدبقية تقريباً عشرة أضعاف عدد العصبونات في الجهاز العصبي ، ولكن بما أن حجم الخلية الدبقية يساوي عُشر حجم العصبون فهما يشغلان نفس الحيز (الكتلة) في الجهاز العصبي. تسمية الخلايا الدبقية مُشتقة من الكلمة اللاتينية "غليا" (Glia) والتي تعني الدبق أو الغراء أو الصمغ وذلك للإعتقاد السائد سابقاً بأن عملها الأساسي هو الربط بين العصبونات (كالإسمنت في البناء).

يتلخص عمل الخلايا الدبقية بالآتي:

تعمل كدُعامة وسند للعصبونات.

تعمل كعازل للشحنات الكهربائية بين العصبونات وبين المشابك.

تعمل كناقل غذاء للعصبونات.

تعمل كمزيل للخلايا التالفة والميتة ، وتفرز مواد مُحفزة لنمو العصبونات.

المحافظة على التركيبة الأيونية (الكهربائية) Ionic Composition للسوائل خارج العصبونات ExtraCellular Fluids.

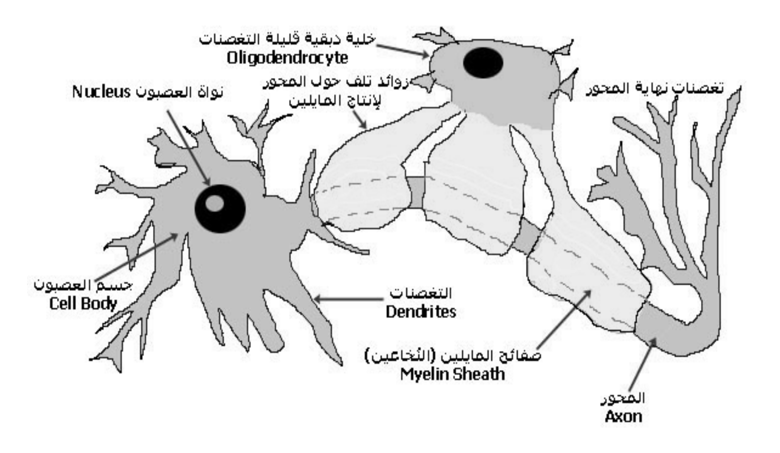
هناك أربعة أنواع من الخلايا الدبقية ، هي:

الخلايا الدبقية النجمية Astrocytes:

الخلايا الدبقية النجمية هي أكبر الخلايا الدبقية حجماً ، وسُميت بالنجمية لكثرة تشعباتها البارزة للخارج من الخلية كشعاع النجم Astro. تشعبات الخلايا النجمية تربط ما بين الأوعية الدموية والعصبونات لنقل الغذاء إليها. ولديها القدرة على تحويل الجلوكوز Glucose إلى اللاكتيت Lactate الأسهل إستخداماً لإنتاج الطاقة في العصبونات. الخلايا النجمية لديها القدرة كذلك على تحويل الجلوكوز إلى الجلايكوجين Glycogen لتخزينه واستخدامه عند الحاجة لمد العصبونات بالطاقة في حالات هبوط مستوى السكر في الدم. تُساهم الخلايا النجمية في إزالة الشحنات الكهربائية الزائدة في السائل خارج العصبونات للمحافظة على المُحيط الأيوني (الكهربائي) المُناسب لعمل العصبونات على أكمل وجه في نقل الإشارات العصبية. ولها دور مع الخلايا الدبقية الصغيرة في إفراز مواد مُحفزة لنمو العصبونات بعد تلفها (مثال- بعد السكتة الدماغية – Stroke).

الخلايا الدبقية قليلة التغصنات (التشعبات) Oligodendrocytes:

تعمل هذه الخلايا على تكوين الطبقة العازلة المحيطة بالعصبونات في الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System ، والتي تُسمى بصفائح مايلين Myelin Sheaths ، بالطبع هذه الصفائح (الطبقات العازلة) تعزل الشحنات الكهربائية (الإشارات العصبية) التي تنتقل في الأعصاب عن بعضها البعض حتى لا تؤثر شحنة على شحنة أخرى وبالتالي على معناها بالنسبة للمخ الذي يترجم هذه الشحنات إلى أفعال وردود أفعال. الخلايا الدبقية قليلة التغصنات لا تُحيط بنفسها حول العصبونات ، وإنما يصدر منها تشعبات وهذه التشعبات هي التي تلتف حول العصبونات وتكون الطبقات العازلة.

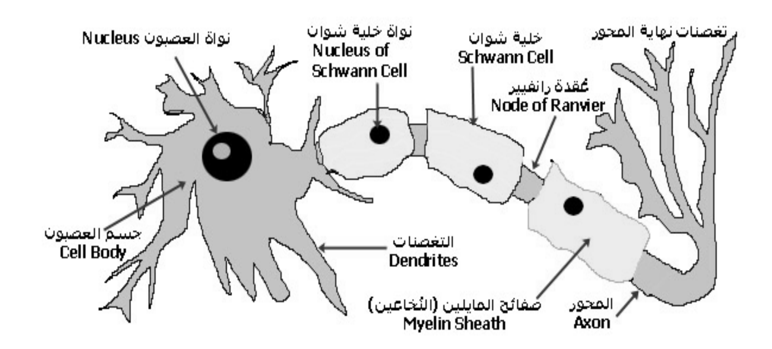


الخلايا الدبقية الصغيرة Microglia :

أصغر الخلايا الدبقية حجماً ، تعمل كمزيل للخلايا التالفة والميتة في الجهاز العصبي. هناك أدلة تفيد بأنها مسؤولة كذلك عن تجدد الخلايا التالفة وتُساعد في إرشاد نمو العصبونات (تحديد طريق نمو العصبونات وتشعباتها).

خلايا شوان Schwann Cells :

هي نظيرة الخلايا الدبقية القليلة التغصنات في الجهاز العصبي المُحيطي Peripheral Nervous System ، والمسؤولة عن تكوين الطبقة العازلة (صفائح مايلين) للعصبونات في الجهاز العصبي المُحيطي. وتتكون هذه الخلايا بشكل أساسي من الشحوم Lipids والتي تُعطيها صفتها العازلة للشحنات الكهربائية. تُساعد خلايا شوان على سرعة إنتقال الإشارات العصبية (الشحنات الكهربائية) في العصبونات وكذلك لها دور في نمو العصبونات بعد تلفها. خلايا شوان تُحيط بنفسها إحاطة تامة حول العصبون بخلاف الخلايا الدبقية قليلة التغصنات في الجهاز العصبي المركزي.



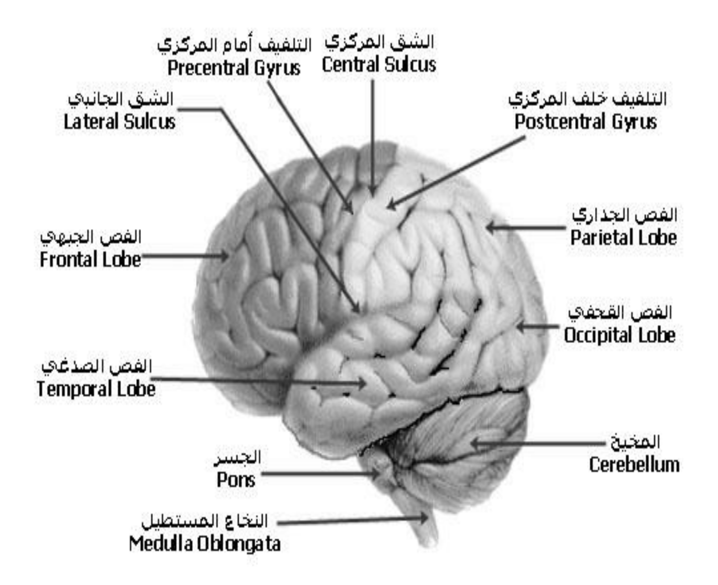
الجهاز العصبي المركزي:

يتكون الجهاز العصبي المركزي في الإنسان من الدماغ Brain والنخاع الشوكي أو الحبل الشوكي Spinal Cord. ويتكون الدماغ من :

المخ Cerebrum.

جذع المخ Brainstem ، والذي يتضمن الدماغ الأوسط Midbrain و الجسر Pons والنُخاع المستطيل Medulla Oblongata.

المُخيخ Cerebellum.



في المخ تكون أجسام العصبونات مُتركزة في الطبقة الخارجية (قشرة المخ) Cerebral Cortex ويكون لونها رمادياً ولهذا تُسمى المادة الرمادية Grey Matter ومحاور العصبونات موجودة في الداخل ويكون لونها أبيضاً ولهذا تُسمى المادة البيضاء White Matter ، وفي المادة البيضاء يوجد تجمعات لأجسام عصبونات وهذه التجمعات تُسمى نواة Nucleus أو عُقدة Ganglion. في الحبل الشوكي يكون العكس المادة البيضاء (محاور العصبونات) في الخارج والمادة الرمادية (أجسام العصبونات) في الداخل.

يقسم الشق الطولاني الإنسي (الداخلي) **Medial Longitudinal Fissure** المخ إلى نصفين غير مُنفصلين تماماً عن بعضهما البعض ، وهما نصف الكُرة المخي الأيمن **Right Cerebral Hemisphere** ونصف الكُرة المخي الأيسر **Left Cerebral Hemisphere**. ونصف الكُرة الأيمن يتحكم بالجانب الأيسر من الجسم وبالعكس نصف الكُرة الأيسر يتحكم بالجانب الأيمن من الجسم ، وأحدهما يكون نصف الكُرة المُخي المُسيطر **DominantCerebral Hemisphere** ، فالأشخاص الذين يستعملون اليد اليمنى يكون نصف الكُرة المخي الأيسر هو المُسيطر عندهم والأشخاص الذين يستعملون اليد اليسرى يكون نصف الكُرة المخي الأيمن هو المُسيطر عندهم.وبما أن أغلب الناس يستخدمون اليد اليمنى فإن الغالب أن يكون نصف الكُرة المخي الأيسر هو المُسيطر.

تتجعد المادة الرمادية في المخ على شكل تلافيف **Gyri** ومُفرده تلفيف **Gyrus** ، وهذا لزيادة مساحة سطح المُخ وبين التلاليف يوجد شقوق وهذه الشقوق لها أسماء ومهمة في معرفة التلافيف المختلفة من المخ وسوف نذكر التلاليف و الشقوق المهمة منها ووظائفها.

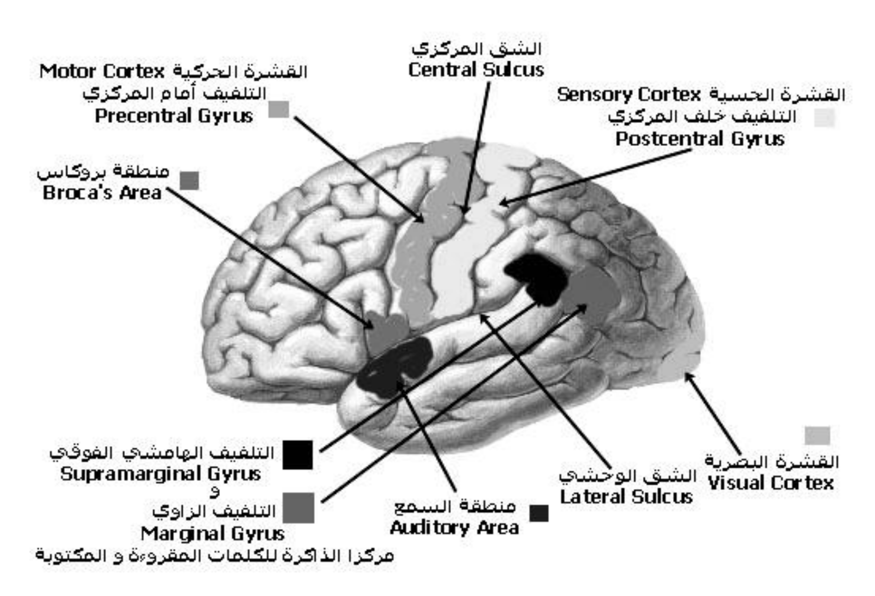
وينقسم كل من نصف الكرة المخي في السطح الخارجي إلى أربعة فصوص ، وهما : الفص الجبهي **Frontal Lobe** : وهو مسؤول عن التحكم بالعواطف والإنفعالات في الإنسان وشخصيته ، وكذلك مهم لتعلم وممارسة المهارات الحسية الحركية المُعقدة ، فالأشخاص الذين لديهم تلف في هذا الفص لا يُقدّرون المواقف الإجتماعية وكيفية التصرف الملائم لهذه المواقف ولا يتحكمون بعواطفه فتراهم يضحكون تارة ويبكون تارة و أي شيء يخطر على بالهم يقومون به دون تقييمه ما إذا كان فعل مُناسب في هذا الموقف أم لا. كذلك يحتوي التلفيف الجبهي السُفلي في الجزء الخلفي منه في نصف الكرة المُخي المُسيطر على منطقة بروكاس **Broca's Area** وهي المنطقة المسؤولة عن التكلم وتلفها يؤدي إلى الحُبسة الحركية **Motor Aphasia** حيث أن الشخص المُصاب يعرف ما يريد أن يقوله ولكنه لا يستطيع أن يتكلم أو يكون كلامه بطيء وغير مفهوم بالرغم من عدم وجود شلل في عضلات اللسان والحلق والحنجرة. التلفيف أمام الشق المركزي **Precentral Gyrus** و جدار الشق المركزي **Central Sulcus** الأمامي يحتويان على القشرة الحركية **Motor Cortex** المسؤولة عن حركة العضلات الإرادية في الجانب المُعاكس من الجسم ، أي القشرة الحركية في نصف الكرة المخي الأيمن مسؤولة عن حركة عضلات الجانب الأيسر من الجسم

وبالعكس القشرة الحركية في نصف الكرة المخي الأيسر مسؤولة عن حركة عضلات الجانب الأيمن من الجسم ، وتلف هذه المنطقة يؤدي إلى شلل في الجانب المُعاكس من الجسم. في القشرة الحركية تكون أعضاء الجسم ممثلة بالمقلوب ، أي الجزء السُفلي من القشرة الحركية يتحكم في اللسان والحنجرة ومن ثم الوجه وهكذا وفي الأعلى تكون منطقة التحكم بعضلات القدم.

الفص الجداري Parietal Lobe: ويحتوي على التلفيف خلف المركزي Postcentral Gyrus وهذا التلفيف مع الجدار الخلفي للشق المركزي يحتويان على القشرة الحسيّة Sensory Cortex المسؤولة عن الإحساس في الجانب المُعاكس من الجسم. وتلف هذه المنطقة يؤدي إلى فقد الإحساس في الجانب المُعاكس من الجسم وتكون أعضاء الجسم ممثلة بالمقلوب كما هو في القشرة الحركية.

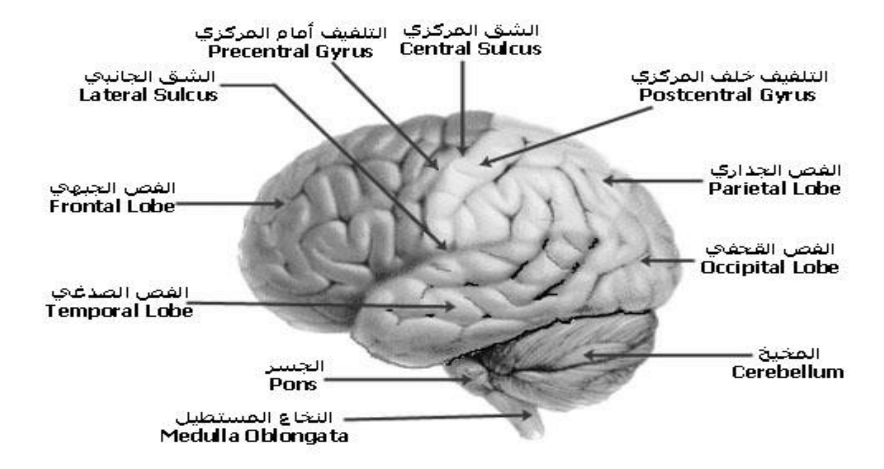
الفص الصدغي Temporal Lobe: ويحتوي التلفيف الصدغي العلوي Superior Temporal Gyrus على مناطق السمع وكذلك يحتوي على التلفيف الهامشي الفوقي Supramarginal Gyrus والتلفيف الزاوي Marginal Gyrus وهما يحتويان على الذاكرة الخاصة بالكلمات المقروءة والمكتوبة و تلف هذه المنطقة يؤدي إلى خلل القراءة (صعوبة القراءة وتعلمها) Dyslexia.

الفص القذّالي Occipital Lobe : يقع في مؤخرة المخ ويحتوي على مركز الإبصار وتلف المنطقة يؤدي إلى العمى.



كما ذكرنا سابقاً فإن نصفي المخ ليسا مفصولين عن بعضهما تماماً ، يمكن القول بأنهم مفصولان عن بعضهما في الجزء العلوي ، ففي السطح الداخلي يتصلان مع بعضهما البعض بواسطة الجسم الثفنيCorpus Callosum وهو عبارة عن ألياف عصبية (محاور عصبونات) توصل بين مناطق متشابهة في نصفي المخ. وفوقه يكون التلفيف الحِزامي Cingulate Gyrus وهو جزء من الجهاز الحُوفي Limbic system والذي يتحكم في العواطف والأحاسيس لدى الإنسان. تحت الجسم الثفني يكون البطين الجانبي (الوحشي) LateralVentricle ،

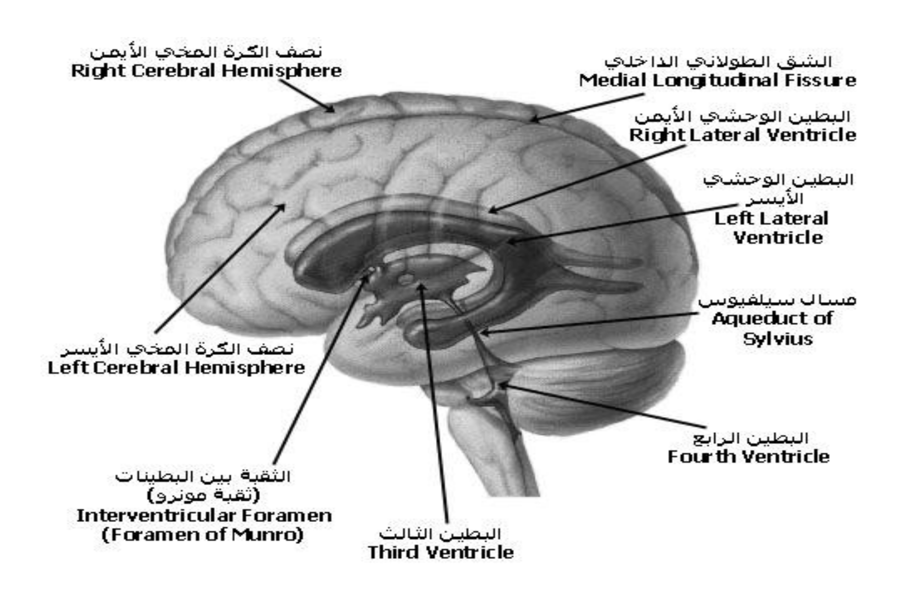
ويوجد بُطينان، واحد أيمن وآخر أيسر ويتصل كل منهما بالبطين الثالث Third Ventricle بواسطة الثُقبة وسط (بين)البُطينات Interventricular Foramen أو ثُقبة مونرو Foramina of Munro ويتصل البُطين الثالث بالبطين الرابع Fourth Ventricle الذي يقع في جذع الدماغ بواسطة مَسال سيلفيوس Aqueductof Sylvius الذي يعبر خلال الدماغ الأوسط. وبعدها يتصل البطين الرابع بالقناة المركزية Central Canal في الحبل الشوكي وهذه الأربعة بُطينات والقناة المركزية تحتوي على السائل المُخي الشوكي (أو النُخاعي) CerebroSpinal Fluid.



رسم لسطح الدماغ الداخلي ، المنطقة الخضراء هي إمتداد للقشرة الحركية والصفراء إمتداد للقشرة الحسية ، المنطقة بالتركواز هي مركز الإبصار في الفص القذالي و المنطقة الحمراء هي مركز الإبصار الدقيق.

الدماغ الأوسط Midbrain والجسر Pons والنُخاع المُستطيل Medulla Oblongata يكونون جذع الدماغ Brainstem. ويقع الدماغ الأوسط فوق الجسر والجسر فوق النُخاع المُستطيل والذي يكون مُتصلاً بالحبل الشوكي وخلفهم يقع المُخيخ Cerebellum ، ويتصل المُخيخ بجذع الدماغ عن طريق السويقة المُخيخية العلوية Superior Cerebellar Peduncle والسويقة المُخيخية السُفلى Inferior Cerebellar Peduncle. يوجد في الدماغ الأوسط مراكز ردة الفعل البصري ، مثال ذلك عندما تلمس يداك شيء أو يلفت نظرك شيء وتُريد أن تراه أو تتفحصه عن قرب فإنك تلتفت نحوه وتركز بصرك عليه أو تقربه منك وهكذا.

وكذلك يحتوي الدماغ الأوسط على مراكز ردة الفعل السمعي ، مثال ذلك تسمع صوتاً ما فتلتفت نحو مصدر الصوت لترى ما هو. ويحتوي الدماغ الأوسط على نواة للأعصاب القحفية الثالث والربع والخامس.



الجسر يحتوي على نواة للأعصاب القحفية الخامس والسادس والسابع والثامن كذلك ، والنُخاع المستطيل يحتوي على نواة للأعصاب القحفية التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر. والأعصاب القحفية Cranial Nerves تُشكل جزء من الجهاز العصبي المُحيطي Peripheral Nervous Systemوسوف نذكر أسمائها بالترتيب التسلسلي لها ووظيفتها :

العصب الشمي Olfactory Nerve :المسؤول عن حاسة الشم لدى الإنسان.

العصب البصري Optic Nerve :المسؤول عن الإبصار لدى الإنسان.

العصب المُحرك للعين Oculomotor Nerve : ويُغذي عضلات العين الخارجية المسؤولة عن حركة العين كلها ما عدا العضلة المستقيمة الوحشية والعضلة المائلة العلوية.ويحمل معه ألياف عصبية ودية Sympathetic Fibers مسؤولة عن ردة فعل العين للضوء (المُنعكس الضيائي) Light reflex وكذلك مُنعكس التكيف Accommodation Reflex مثال ذلك تكيف العين للقراءة عن قرب.

العصب البكري Trochlear Nerve :يُغذي العضلة المائلة العلوية للعين.

العصب الثُلاثي التوائم TrigeminalNerve :عصب حسي للوجه (الإحساس) وفروة الرأس وكذلك يحمل ألياف حركية لعضلات المضغ.

العصب المُبعد Abducens Nerve :و يُغذي العضلة المستقيمة الوحشية للعين.

العصب الوجهي Facial Nerve : ويُغذي العضلات السطحية للوجه (عضلات التعبير مثل الإبتسام و العبوس) ويحمل ألياف حسيه للألم والحرارة من الأذن و كذلك ألياف حسيه للتذوق في الثلثين الأماميين من اللسان وألياف لاودية Parasympathetic Fibers للغدد اللعابية.

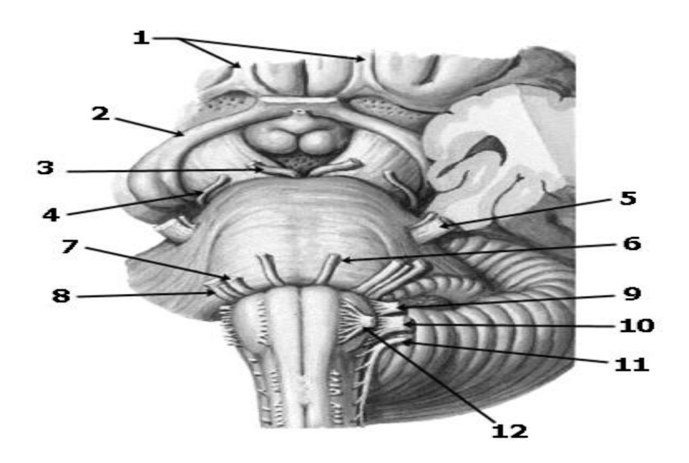
العصب الدهليزي القوقعي VestibulcochlearNerve : العصب المسؤول عن السمع والتوازن عند الإنسان.

العصب اللساني البلعومي GlossopharyngealNerve : يحمل ألياف حسية من الثلث الأخير من اللسان وألياف لاودية للغدد اللعابية وألياف حركية لعضلات البلعوم.

العصب المُبهم Vagus Nerve : ويحمل ألياف لاودية Parasympathetic Fibers لأعضاء الصدر و الجهاز الهضمي والقلب ، مثال تحفيز العصب المُبهم يُقلل من سرعة ضربات القلب ويزيد من حركة الأمعاء. وكذلك يحمل ألياف حركية لعضلات الحلق والبلعوم والحنجرة.

العصب الإضافي Accessory Nerve : ويُغذي عضلات الحنجرة والبلعوم مع العصب المُبهم وفرع منه يُغذي عضلات إرادية في الرقبة.

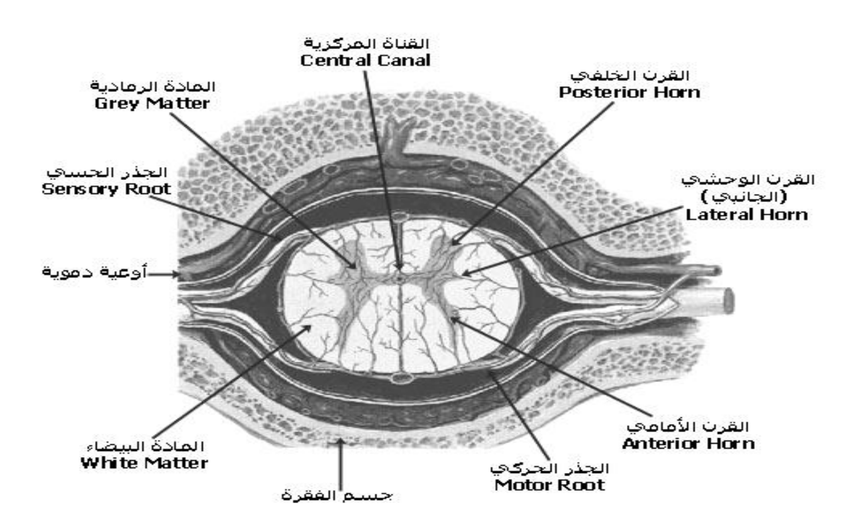
العصب تحت اللسان Hypoglossal Nerve : وهو العصب المُحرك للسان أي يُغذي عضلات اللسان.



رسم توضيحي للسطح السُفلي للدماغ يبين الأعصاب القحفية و إتصالها بالدماغ ، و هي مبينة حسب أرقامها التسلسلية.

المُخيخ يُنظم حركات العضلات لتكون مُتناغمة وكذلك التوازن عند الإنسان حيث أنه مسؤول عن الإحساس بوضع الجسم في الفضاء ، فإذا كان لدى شخص تلف في المخيخ فإنه يترنح أثناء المشي ولا يستطيع أن يسير في مسار مستقيم وكذلك ترتجف يداه عندما يريد أن يلتقط شيء ما ، وكذلك كلامه يكون بطيء وغير واضح وإرتجالي. الحبل الشوكي Spinal Cord يبدأ بعد النخاع المستطيل ويمتد للأسفل في القناة الفقارية Vertebral Canal في العمود الفقاري Vertebral Column إلى الفقرة القطنية الثانية وبعدها ينتهي على شكل ذنب الفرس Cauda Equina. والمادة الرمادية في الحبل الشوكي تكون على شكل حرف H والذراع الأمامي يُسمى القرن الأمامي Anterior Horn والخلفي القرن الخلفي Posterior Horn وعلى الجانب القرن الجانبي (الوحشي) Lateral Horn والمادة الرمادية تتكون من أجسام العصبونات ، والقرن الأمامي ينشأ منه الجذر الحركي MotorRoot ومنه الأعصاب الحركية للعضلات الإرادية ، والقرن الخلفي حسي وتدخل الأعصاب الحسية الآتية من أعضاء مختلفة من الجسم القرن الخلفي عن طريق الجذر الحسي

Sensory Root وتجري القناة المركزية في وسط المادة الرمادية. المادة البيضاء و التي تتكون من محاور العصبونات تُحيط بالمادة الرمادية في الحبل الشوكي وهي عبارة عن ألياف عصبية صاعدة ، مثل السبيل الشوكي المُخيخي Spinocerebellar Tract والذي يحمل معلومات حسية وضعية للمخيخ حتى يستطيع الشخص من التوازن وتعديل وضعه ، ومثال آخر السبيل الشوكي السريري Spinothalamic Tract والذي يحمل الإحساس الحراري للسرير (أو المهاد) Thalamus في المخ حتى يتمكن الجسم من تنظيم حرارته. وألياف عصبية هابطة مثل السبيل القشري الشوكي Corticospinal Tract والذي يحمل الأوامر من القشرة الحركية إلى القرن الأمامي ومنه للأعصاب الحركية عن طريق الجذر الحركي لكي يقوم الجسم بالحركة المطلوبة منه حسب الموقف.



تخرج الأعصاب الحركية من الحبل الشوكي على شكل أزواج ، أي واحد من يمين و آخر من يسار الجهة الأمامية للحبل الشوكي، وتدخل الأعصاب الحسية كذلك في جانبي الحبل الشوكي من الخلف واحد من اليمين والآخر من اليسار ، أي زوج حركي وزوج حسي. وهذا هو الحال على طول الحبل الشوكي حتى يُغذي كل أعضاء الجسم وكذلك ينقل منها المعلومات للدماغ. والمناطق التي يخرج منها الأعصاب في الحبل الشوكي تُسمى المناطق الشوكية (النُخاعية) Spinal Segments ، تُسمى هذه المناطق حسب الفقرة في العمود الفقاري ، و يوجد 31 منطقة شوكية مُقسمة كالآتي

8 مناطق عُنقية (في الرقبة) Cervical Segments:

(C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8).

12 منطقة صدرية Thoracic Segments

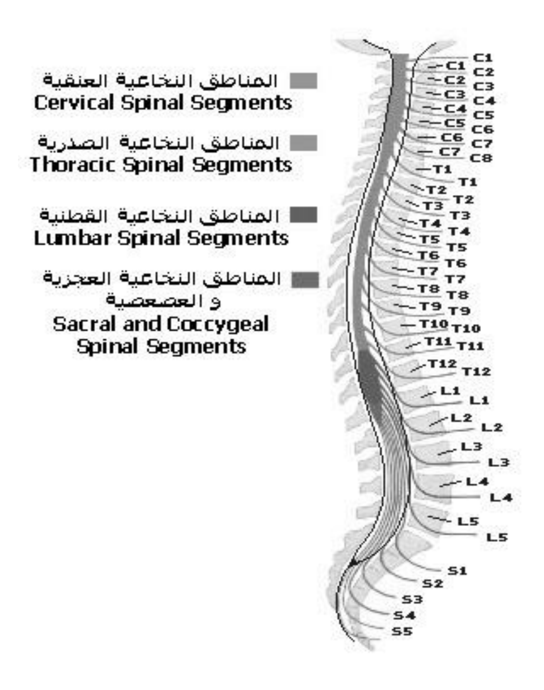
(T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8,T9,T10,T11,T12).

5 مناطق قطنية Lumbar Segments (L1,L2,L3,L4,L5).

5 مناطق عجزية Sacral Segments (S1,S2,S3,S4,S5).

1 منطقة عُصعصية Coccygeal Segment.

و هذه الأرقام هي نفسها عدد الأعصاب الشوكية (النخاعية) Spinal Nerves التي تنشأ من الحبل الشوكي و تحمل نفس تسمية المنطقة التي تنشأ منها ، مثال ، العصب الشوكي الصدري الأول T1 Spinal Nerve ينشأ من المنطقة الشوكية الصدرية الأولى T1 Spinal Segment.



رسم توضيحي يبين المناطق النخاعية (الشوكية)

و كذلك الأعصاب الشوكية التي تنشأ منها .

يُغلف الجهاز العصبي المركزي 3 أغشية وهي من الداخل للخارج :

1)الأم الحنون Pia Matter.

2) الأم العنكبوتية ArachnoidMatter.

3) الأم الجافية Dura Matter.

الجهاز العصبي المُحيطي

تكون الجهاز العصبي المُحيطي من :

الأعصاب المُحيطية الحركية Peripheral Motor Nerves والتي تنشأ من الحبل الشوكي و تُغذي العضلات الإرادية في الجسم.

الأعصاب المُحيطية الحسية Peripheral Sensory Nerves والتي تحمل الإحساس بجميع أنواعه من ألم و ضغط و لمس و حرارة والإحاسيس العميقة و الإحساس بالموضع للدماغ عن طريق الحبل الشوكي.

الأعصاب القحفية CranialNerves و قد ذكرناها سابقاً.

الجهاز العصبي المُستقل Autonomous Nervous System الذي يُغذي العضلات اللاإرادية مثل عضلة القلب و الرئتين و الجهاز الهضمي و كذلك الغدد الصماء و جدار الأوعية الدموية .و يتألف من الجهاز العصبي الودي Sympathetic Nervous System والجهاز العصبي اللاودي

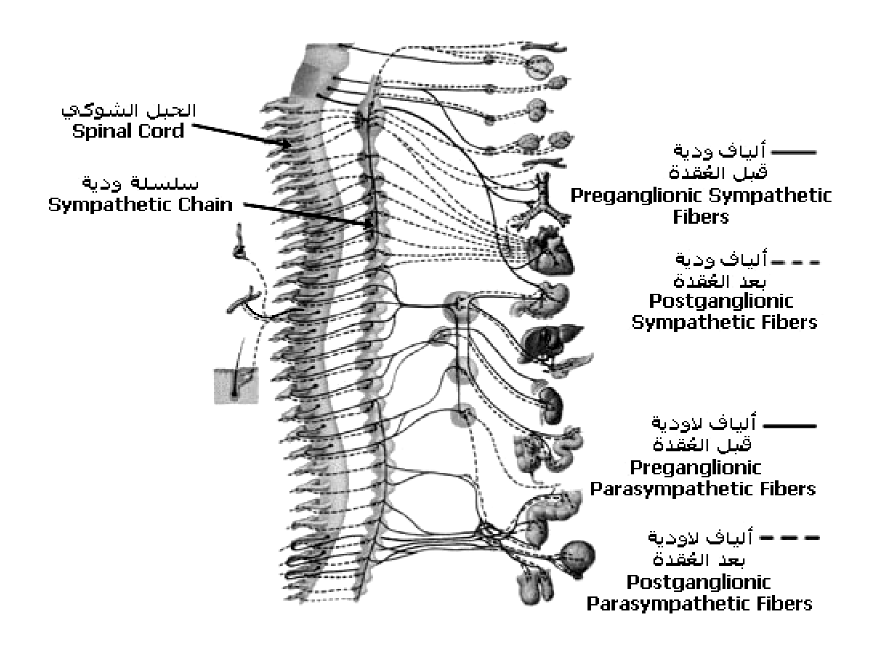
.Parasympathetic Nervou System

الجهاز العصبي الودي ينشأ من القرن الجانبي للحبل الشوكي ،وألياف ما قبل العُقدة الودية Preganglionic Sympathetic Fibers تخرج ابتداءً من القطعة النُخاعية الصدرية الأولى T1 إلى القطعة النُخاعية القطنية الثانية L2 ، وبعد خروجها تكون عُقد على جانبي العمود الفقاري وهذه السلسلة من العقد تُسمى بالسلسلة الودية Sympathetic Chain ومن هذه السلسلة تنشأ ألياف ما بعد العُقدة الودية Postganglionic Sympathetic Fibers التي تُغذي الجسم بأكمله بألياف الجهاز العصبي الودي. و عادة يوجد 11 عُقدة صدرية Thoracic Ganglion و 4 قطنية LumbarGanglion و 4 عجزية Sacral Ganglion في كل من السلسلتين ويوجد في الرقبة 3 عُقد ودية.

وخير مثال على عمل الجهاز الودي هي الحالة التي يحس بها الإنسان عند مواجهة الخطر ، مثال ذلك مُصادفة أسد في الغابة ، تتسارع ضربات قلبك وتتسع حدقة عينك ويقف شعر بدنك وتتوسع القصبات الهوائية والأوعية الدموية في العضلات وتحس بأنك تستطيع أن تسبق الحصان في الجري وتتضيق الأوعية الدموية في الجلد فتحس بالبرودة ويزيد التعرق ويتقلص صمام المثانة البولية، وتنشأ ألياف الجهاز العصبي الودي من القرن الوحشي في الحبل الشوكي.

أما عمل الجهاز العصبي اللاودي يؤدي إلى التقليل من ضربات القلب وزيادة إفراز الغدد اللعابية وزيادة حركة الأمعاء وتوسع الأوعية الدموية في الجلد و إرتخاء صمام المثانة البولية وتضيق حدقة العين وتحرك العينين للداخل (لوضوح الرؤية القريبة).

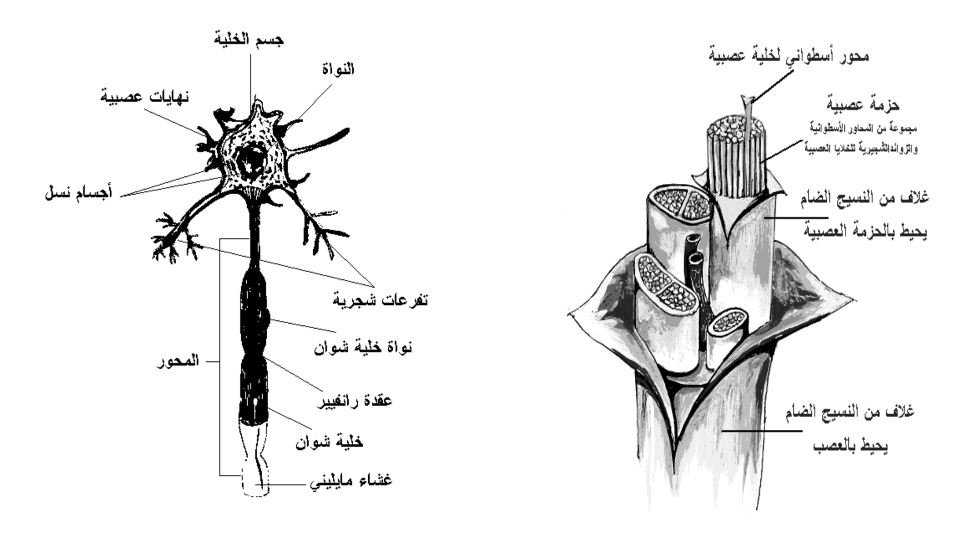
وتنشأ ألياف هذا الجهاز من القطع النُخاعية العجزية **Sacral Segments** الثانية والثالثة والرابعة من الحبل الشوكي (S2,S3,S4) وكذلك تكون محمولة في العصب القحفي الثالث والسابع والتاسع والعاشر (راجع الأعصاب القحفية في الأعلى).



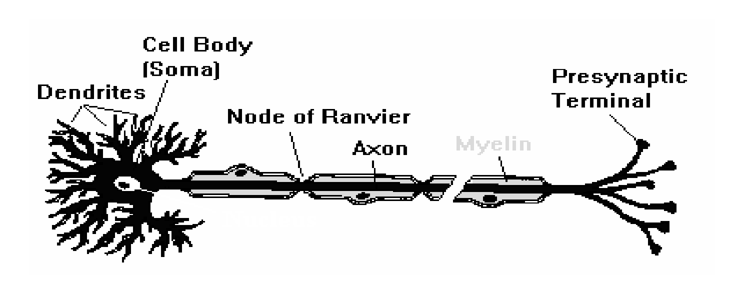
رسم توضيحي يبين الجهاز العصبي

المُستقل و أليافه قبل العُقدة و بعدها.

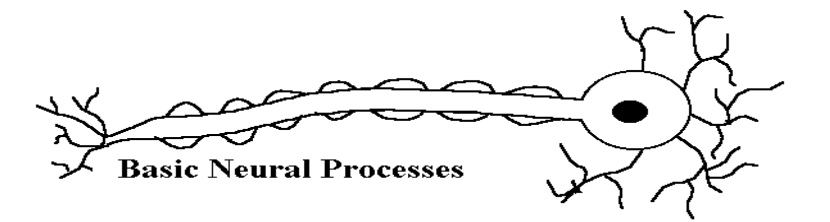
2- تشريح الخلية العصبية :



3- خلية عصبية

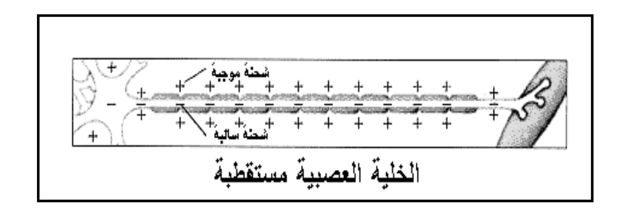


4- حركة الإشارة العصبية من الشجيرات إلى محور الخلية



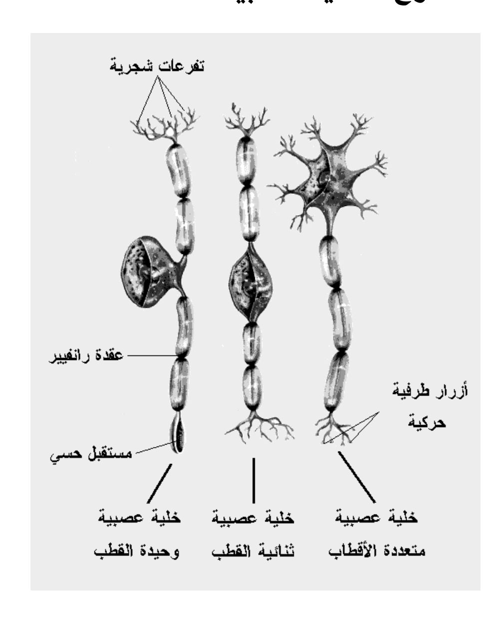
5- خلية عصبية مستقطبة



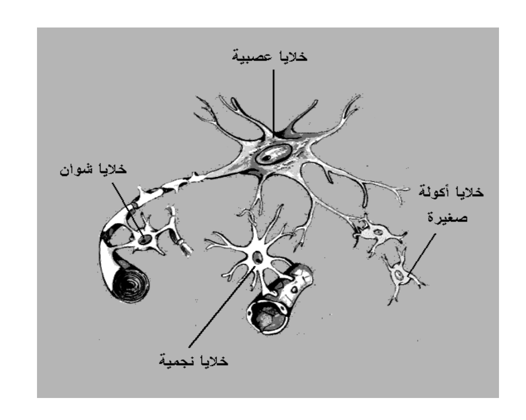


الخلية العصبية مستقطبة

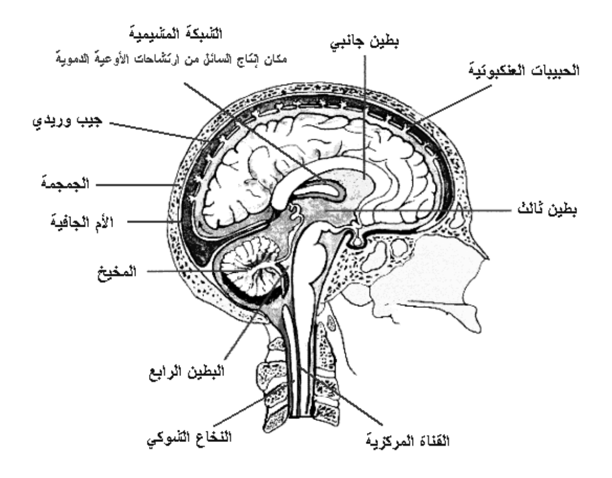
6- أنواع الخلايا العصبية



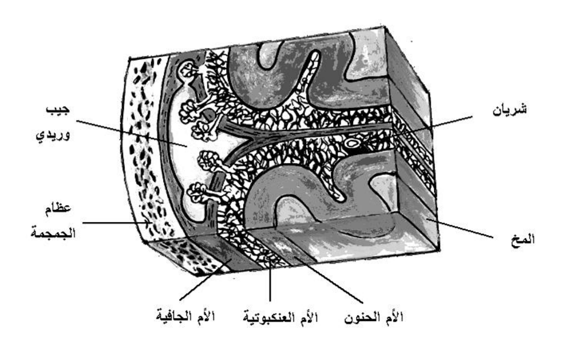
7- الخلايا المدعمة:



8- السائل النخاعي (الشوكي)



9- أغشية أو سحايا المخ



الفصل الثاني
الإحساس Sensation

يعيش الإنسان في عالم ممتلئ بالموضوعات الخارجية، ونحن نتصل بهذا العالم منذ زمن بعيد قد يصل إلى ما قبل الميلاد، ولكن يتم الاتصال بين الإنسان وعالمه الخارجي حين يصبح الاتصال به بطريقة مباشرة،ويتم هذا الاتصال بهذه الصورة المباشرة التامة حينما تنضج حواسه. ومع علمنا أن النمو للأحاسيس عند الطفل يمر بمراحل معينة حتى يصل إلى النضج، فمثلاً العين من حيث إنها عضو الإحساس البصري تكون على استعداد للعمل منذ الميلاد، ولكن فسيولوجية الإبصار ليست مجرد التحديق في موضوع معين بل هو تتبع الموضوع وتحريك العين حوله بقصد تحليله وتمييزه. فالحواس هي منافذ الإنسان على البيئة الخارجية، وهذه البيئة الخارجية ذات أشكال شتى مختلفة، وتصدر عنها تموجات وذبذبات تختلف طولاً،وسعة وسرعة، والمسئول عن استقبال هذه الموجات أو الذبذبات هي الحواس، وهى الميكانزمات التي زود بها الإنسان لتحقيق اتصاله مع عالمه المادي الخارجي. فحواس الإنسان لا تتأثر بكل ما في العالم الخارجي من ذبذبات وتموجات لأن حواس الإنسان قاصرة على نوع معين من هذه الموجات،

كما أن الحشرات لها مجالها وكذلك الأنواع المختلفة من الحيوانات، والحواس لا تتأثر بكل ما ينبعث من نماذج طاقات العالم الخارجي، فلكل حاسة حدود معينة لا تتجاوزها في حدها الأدنى وفى حدها الأقصى، وهكذا يكون ما نعنيه من البيئة الخارجية هو نماذج الطاقات الفيزيائية التي تؤثر في أجهزة الاستقبال الحسي. وهذا التصور للعلاقة بين البيئة والإنسان لا يساند اتجاهاً فلسفياً معيناً أو يضاد مذهباً أخر، إنما هو تعبير سلوكي عن العلاقة بين الإنسان والبيئة الخارجية،فالبيئة سلوكيا نموذج من الطاقات العصبية في الجهاز العصبي المركزي، وهى تصدر عنها الطاقات الفيزيائية التي تسبب بدورها تلك الطاقات العصبية.

تعريف الإحساس Sensation :

يعرف بأنه انعكاس صفات الأشياء في العالم الموضوعي عن طريق تأثير هذا العالم مباشرة على المستقبلات الحسية، ووفقاً لنظرية الانعكاس المادية الجدلية فإن الإحساس هو في الحقيقة الصلة المباشرة بين الوعي والعالم الخارجي.وهو تحويل طاقة الإثارة الخارجية إلى وجود الوعي، وقد أجريت دراسات في إطار مفهوم الانعكاس لإيفان سيتشنوف، وإيفان بافلوف، لتوضيح أن الإحساس من

حيث آلياته الفسيولوجية هو انعكاس متكامل يربط الأقسام الطرفية والمركزية للمحلل عن طريق ربط المدخل والمخرج. وفى الوقت الحالي تخضع المشاكل التي يتضمنها الإحساس لدراسة مكثفة في علم النفس الفيزيائي للعمليات الحسية والفروع المختلفة لعلم وظائف الأعضاء ويعكس تنوع الأحاسيس التنوع الكيفي للعالم المحيط،ولقد ميز "لينين" انعكاس النوع واعتبره العنصر الأساسي للإحساس، وأول وأكثر الأشياء المعروفة لدينا.وتصنف الأحاسيس استناداً إلى عدد من المبادئ المتنوعة وأحد الأساليب المنشرة هو تمييز الإحساس وفقاً لكيفياته إلى الأحاسيس البصرية، والسمعية والحسية، وغيرها من الاحساسات، وهناك تصنيف أكثر تفصيلاً داخل الكيفيات المفردة (أي داخل احساسات اللون البصرية والفراغية..الخ). ولقد ميز "تشارلز شيرينجتون " عالم وظائف الأعضاء لبريطاني ثلاثة أنواع محددة، وكذلك اعتمد على خصائص الفرد وسمات الفرد وعاداته التي تشكلت من خلال التربية.

فسيولوجيا الإحساس:

ينزع الكائن الحي للتهيج والتنبه، لمواجهته،وهى خاصية موجودة في الكائنات الحية بأجمعها، وهذه الخاصية توجد منتشرة في جسم الكائن الحي،ثم بدأت تتمايز وتنحصر في أماكن معينة من الجسم وذلك بسبب تمايز الجهاز العصبي، ومكوناته هي النسيج العضلي وأعصاب الحركة المشرفة على الإرجاعات العضلية من انقباض وانبساط وما يترتب عليها من أوضاع واتزان وتوجيه.

أما خاصية التنبيه، فلقد بدأت غير متمايزة موجودة على سطح الجسم كله ثم أخذت تتمايز،مكونة أعصاب الحس وسائر الحواس التي تنتهي عندها أطراف هذه الأعصاب، فالحس والحركة مرتبطان ببعضهما ارتباطاً وثيقاً.

التقسيم الثلاثي للحساسية:

يتضمن التقسيم الثلاثي للحساسية على أثنى عشرة عصب في الدماغ والأعصاب الجمجمية وهى:

العصب الشمى (حسي).

العصب البصري (حسي).

العصب محرك العين المشترك(حركي).

العصب الاستعاطفى (حركي).

العصب التواؤمي الثلاثي(حسي: مثل الوجه واللسان)، (حركي مثل عضلات المضغ).

العصب محرك العين الخارجي(حركي).

العصب الوجهى (حسي: اللسان)، (حركي مثل: عضلات التعبير).

العصب السمعي (حسي).

العصب اللساني البلعومى (حسي وحركي).

العصب الحائر أو الرئوي المعدي(حسي وحركي).

العصب الشوكي الإضافي(حركي).

العصب تحت اللسان(حركي).

ويقوم الجهاز العصبي بالأشراف على جميع الوظائف العضوية، وهو بذلك يحقق وحدة الكائن الحي، ويتكون من مجموعة من المراكز مرتبطة ببعضها البعض، والجهاز العصبي المركزي ينقسم قسمان أحدهما يشرف على وظائف التغذية والإفراز ويسمى السمبثاوى.

أما الثاني يختص بالنشاط الحسي والحركي الذي يصل بين الكائن الحي وبيئته، ويتكون من المخ والمخيخ وقنطرة قارول والنخاع المستطيل والنخاع الشوكي.

ويتفرع من المخ أثنتا عشر زوجاً من الأعصاب تعرف بالجمجمية، ومن النخاع الشوكي واحد وثلاثون زوجاً من الأعصاب تعرف بالشوكية، وتسمى الألياف العصبية الموصلة للتنبيه الحسي بالأعصاب الموردة، وتسمى الألياف العصبية الموصلة للتنبيه الحركي بالأعصاب المصدرة.

وينقسم الجهاز العصبي السمبثاواى تشريحياً ووظيفياً إلى قسمين وهما:

1- الجهاز الأرتوسمبثاوى. 2- جهاز الباراسمبثاوى.

وهما يقومان بوظيفتين متضادين، على سبيل المثال يختص الأرتوسمبثاوى يسرع في زيادة ضربات القلب، على حين يقوم الجهاز الباراسمبثاوى بإبطاء ضربات القلب.

ويشير الفسيولوجيون إلى أن هناك ثلاثة أنواع من الحساسية وهى:

الحساسية الحشوية (أو الحساسية المستقبلة للتنبيهات الباطنة العامة Visceral or Interceptive Sensibility or Kinesthesia)، وهى تابعة للجهاز السمبثاواى، وتتوقف هذه الحساسية على حالة الأحشاء من امتلاء وفراغ(معدة،مثانة، أمعاء.. الخ)، ومن أمثلتها الجوع والعطش والتعب ولدوار، وتكمن أهميتها في تنشيط السلوك وتعديله.

الحساسية الإتزانية (أو الحساسية المستقبلة للتنبيهات الباطنة الخاصة Kinesthetic and Static or Proprioceptive Sensibility) وهى تابعة للأعصاب الموردة في العضلات والمفاصل، وتقسم عادة إلى حاسة الحركة، وحاسة التوازن.

الحساسية الخارجية(أو الحساسية المستقبلة للتنبيهات الخارجية External or Exteroceptive Sensibility) وهى تابعة للأعصاب الموردة المنتهية في أعضاء الحس، وهذه الحواس هي اللمس والتذوق،والشم والبصر.

أنواع الحواس:

حاسة اللمس:

وتشمل حاسة اللمس على الحساسية الجلدية أربعة من الأحاسيس وهى: الإحساس بالتماس، والإحساس بالضغط، والإحساس بالألم، والإحساس بالبرودة، والإحساس بالسخونة.

حاسة الشم والتذوق:

فالإحساس اللمسى إحساس ميكانيكي، أما الإحساس الشمى أو التذوق فأنه كيميائي، ومن أمثلة حاسة التذوق الحامض والمالح والحلو والمر، ولكى تدرك لابد أن تمر على اللسان لكي يميزها، ما أمثلة الحاسة الشمية مثل رائحة الزهور، والفواكه والتوابل ..الخ.

ولكل من هاتان الحاستان صلة بالتغذية والتنفس، لأنهما يقومان بحراسة مدخل القناة الهضمية ومدخل القصبة الهوائية من كل جسم ضار.

حاسة البصر:

أما حاسة البصر وآلتها العين، وهى مكونة من نسيج عصبي هو الشبكية ومن عدسة بلورية وتتكون خلاياها العصبية من مخروطية الشكل وعصوية الشكل، ومن وظائفها استقبال التنبيهات الضوئية وإدراك شكل الأشياء وخصائصها الهندسية من عمق وبروز وأبعاد، ولا يتم الأبصار إلا بانطباع صورة المرئيات على منطقة معينة من الشبكية بواسطة العدسة البلورية، ويتوقف الإحساس بالبروز أو بالعمق النسبي على عملية معقدة لا تتم إلا بالأبصار بالعينين معاً.

حاسة السمع:

وآلتها الأذن وتتكون من الطبلة وسلسلة العظمات،ثم الأذن الباطنة، ومن وظيفتها الإحساس بالتوازن عن طريق الكييس والشبكية والقنوات الهلالية الثلاث، ويعرف المنبه الصوتي بأنه عبارة عن موجات هوائية تصل القوقعة عن طريق الطبلة والعظيمات والسائل الليمفى الموجود في الأذن الباطنة، والذبذبات الصوتية التي تدركها الأذن البشرية يتراوح سلمها بين 20،20000 ذبذبة في الثانية.

أما خصائص الصوت فتتحدد في الشدة أو سعة الموجه، التردد أو طول الموجه، ثم درجة التركيب، ويقابل الشدة ما يعرف بالرنة.

عملية الإحساس

يتم دراسة الإحساس من خلال مراحل ثلاثة وهى:

المرحلة الفيزيائية:

وفيها لا يوجد تأثير للمنبه الحسي إلا إذا لامس العضو الحاس،ويكون هذا التماس إما مباشراً كما في حاسة اللمس والتذوق، وغير المباشر كما في حاسة الشم والبصر، وفى هذه المرحلة يجب التركيز على تحديد أنواع المؤثرات المختلفة التي تنفعل لها كل حاسة من الحواس.

المرحلة الفسيولوجية:

وهى تنقسم إلى ثلاث مراحل وهى:

انفعال العضو الحاس المحيطى، ووظيفة العضو الحاس هو استقبال نوع معين في التنبيهات وتركيزها ثم تحليلها.

توصيل التنبيه بواسطة العصب المورد، وتختلف مدة انتقال التنبيه باختلاف الأعصاب وما يقابلها من تسهيلات أو عقبات فسيولوجية، ومن الممكن تنبيه العصب المورد بطرق صناعية (الصدمات الكهربائية) (خداع المبتور).

وعلى ذلك فالإحساس لا يتم إلا في المراكز العصبية، أي انفعال المركز الحسي في اللحاء الدماغى، والمراكز الحسية اللحائية ليست مستقلة منفصلة فهناك ألياف تصل المراكز ببعضها البعض.

المرحلة النفسية:

وفيها يتحول التنبيه إلى إحساس فهي مواكبة لانفعال المركز العصبي الحسي، وهنا تطرح قضية العلاقة بين النفس والجسم، فالتنبيه الخارجي في المرحلة النفسية يحول الإحساس الكامن إلى إحساس فعلى واضح، ويعرف المنبه الحسي بأنه مجرد منشط للطاقة الداخلية وللإحساس الكامن، ووظيفة الجهاز العصبي توجيه آثار هذا التطور وتركيزه، ولذلك فإن الإحساس هو ما يسمى بالإحساس الفارق(الشعور).

خصائص الإحساس

يحتوى المنبه (المؤثر الحسي) لكي يصير منبهاً إلى عدة خصائص وهى:

يختلف وقع التنبيه باختلاف حالة الشخص من صحوه ونومه وتعبه أو انتباهه أو اتجاهه الفكري أو رغبته، على سبيل المثال الأم النائمة تستجيب لبكاء وليدها على حين أن هذا البكاء لا يكفى لتنبيه نائم أخر.

تؤثر الاحساسات السابقة أو المصاحبة في نوعية الإحساس، ونلاحظ ذلك في الأحاسيس الذوقية خاصة، على سبيل المثال (حالة الفنان).

إذا تكرر التنبيه الحسي لعدة مرات دون أن تتغير شدته فأنه يؤدى إلى أن يفقد قدرته على التنبيه وهذا ما يسمى بالتكيف، على سبيل المثال حاسة الشم لا تكف إلا إذا تكرر تنبيهها بالرائحة نفسها مدة طويلة.

لا يحدث التنبيه إلا إذا كان للمنبه درجة صغرى من الشدة، على سبيل المثال الإحساس بالضغط يجب إلا يقل وزن المنبه عن جرامين للميليمتر مربع لتنبيه طرف اللسان، وعن 3 جرامات لتنبيه طرف الإصبع، وعن 8 جرامات لتنبيه بطن الساعد،وعن 25 جراماً لتنبيه المناطق السميكة في بطن القدم. وهى تسمى (عتبة الإحساس Sensation Threshold) وتعرف بأنها حدة المثير الذي يسبب أو يغير الإحساس، ويسمى الحد الأدنى من حدة المثير اللازم لإحداث الإحساس بالعتبة الدنيا المطلقة، وتسمى حدة المثير التي يختفي عندها الإحساس أو يتغير كيفياً يتحول إلى ألم مثل الأصوات المرتفعة وشدة سطوع الضوء بالعتبة العليا المطلقة وتسمى أدنى زيادة في حدة المثير المصحوبة بتغير في الإحساس لا يكاد يدرك بالعتبة الفارقة،وإذا زادت شدة المنبه الضغطي حداً معيناً يتحول الإحساس بالضغط إلى ألم،فإذن هناك عتبة كبرى للإحساس بجوار العتبة الصغرى.

أن تمييز الفرد لشدة المنبه بتحديد شدته أو ضعفه هي ما يطلق عليه (العتبة الحسية الفارقة) على سبيل المثال الإحساس بالضغط مثلاً تكون هذه النسبة 1/20 أي إذا وضعت على الساعد ثقلاً مقداره 80 جراماً فالفرد لا يشعر بالاختلاف إلا إذا أضيف1/20 من وزن المنبه أي 4جرامات، وتقدر هذه النسبة في الحواس على هذا النحو من الاحساسات: الإحساس البصرى1/100،الإحساس بالحرارة 1/3، الإحساس السمعى1/5،الإحساس الشمى والتذوق1/3.وهذه النسب السابقة تعرف بكمية فيبر الثابتة، وينص قانون فيبر (العتبة الحسية الفارقة) على ما يأتى : (توجد لكل نوع من الاحساسات نسبة ثابتة بين المنبه الحسي والزيادة الصغرى التي يجب أن تضاف إليه لكي يصبح الفرق محسوساً به).

ولا ينطبق هذا القانون إلا على المقادير المتوسطة في الشدة ولا ينطبق على الشدات المجاورة للعتبة الصغرى والكبرى، وفى واقع الأمر إن الإحساس لا يخضع للقياس كما تخضع له الظواهر الفيزيائية، فالسيكولوجي لا يقيس الإحساس بل أنه يقيس شدة المنبه، ثم يحاول أن يبن الفرق في شدة المنبه وبين ما يشعر ويحس به الإنسان ، فالإحساس هو كيف وليس كم.

صفات الإحساس:

وهى تقدر بالنوعية من حيث تمييز الأحاسيس البصرية عن الأحاسيس السمعية مثلاً..الخ.

كذلك فأنها توصف بالشدة من حيث أن الأحاسيس المتحدة في النوع تختلف فيما بينها من حيث الدقة الوصفية فمثلاً، من الممكن أن يستطيع الإنسان التمييز بين اللون الأحمر الفاتح، والأحمر الداكن.

أيضاً فأنها توصف بالمدى،بمعنى أنها من حيث أن الإحساس قد يؤثر على جزء صغير من الجسم، أو على جزء كبير منه كما هو الحال في الإحساس بالضغط.

بالإضافة إلى أنه يوصف بالمدة وذلك من حيث أن ثمة ما يؤثر لمدة طويلة وثمة ما يؤثر لمدة قصيرة. المنظور التجريبي للحواس.. المتتبع لإصدارات كتب علم وظائف الأعضاء وعلم النفس الفسيولوجى، ليجد الكثير من الدراسات حول التكوين العصبي لجهاز الاستقبال الخاص بكل مجموعة من الاستشارات ودور كل جزء من أجزاء الجهاز الحسي المخصص في هذه الأحاسيس أو غيرها.

ولكن دعنا أن نوضح كيف يتم الإحساس بالمثير الخارجي؟ فالإحساس يحدث عادة عن طريق اصطدام موجات خاصة تصدر من الأجسام الخارجية بأطراف الأعصاب وتقوم الأطراف العصبية بنقل أثار الاصطدام إلى المخ،

ومن ثم يحدث الإحساس، ففي حقيقة الأمر أن الجسم الإنساني مهيأ من الداخل ومن الخارج بمئات من هذه الأطراف العصبية الحاسة، غير أن لكل إحساس خاص مجموعة معينة من الأطراف العصبية التي توجد موزعة على أنحاء الجسد مثل الإحساس بالحرارة، أو مركزة في عضو خاص كالإحساس السمعي أو البصري.

خصائص المثيرات (أو العتبات الحسية الفارقة):

يستطيع الباحث التجريبي أن يميز في المثير الفيزيائي درجات مختلفة من الشدة بالنسبة للإنسان الذي يستقبل هذا المثير، فتتراوح شدة المثير الفيزيائي بين درجة (صفرية)، وفيها لا يستجيب الفرد لهذا المثير من الجانب النفسي رغم وجوده ماديا ورغم إمكانية تحديد درجة شدته ببعض وسائل القياس. وهذه الدرجة من شدة المثير التي لا تسبب عند الفرد استجابة تسمى العتبة المطلقة أو القيمة العنبية السفلي، ويوجد لهذا المثير قيمة أو درجة شدة إذا تجاوزها لا يستطيع الإنسان إدراكه بالعتبة القصوى.

ويستطيع الباحث التجريبي أن يحدد بين هذين العتبتين وهما (العتبة المطلقة) وهى العتبة الصفرية، والعتبة القصوى وهى التي تنعدم عندها الاستجابة لتجاوزها حدود الإحساس في طرف أخر، وبالتالي يمكن أن نحدد استجابات الفرد للقيم المختلفة من الاستثارة على هذا البعد المتصل للمثير سواء كان مثير بصري أو سمعي أو غير ذلك. ويتعرض الباحث التجريبي في هذا المجال لبعض المشكلات منها مثلا:

ما هي قيمة العتبة الصغرى للمثير من نوع ما، حيث إن القيمة تتمثل في أقل شدة في المثير كي يستطيع الفرد إدراك هذا المثير والشعور به، فمثلاً المثير الفيزيائي لا يؤدى إلى عملية استثارة أو تنبيه إلا إذا تيسرت له درجة صغرى من الشدة، وهذه الدرجة هي التي تعين ما يسمى الإحساس. ففي الإحساس بالضغط مثلاً يجب إلا يقل وزن المثير على جرامين لاستثارة طرف اللسان وعن 3جرام لاستثارة طرف الإصبع، وعن ثمان جرامات لاستثارة بطن الساعد وعن 25 جراماً لاستثارة طرف مناطق القدم. أما قيمة العتبة القصوى وهى أعلى قدر من المثير يمكن للفرد إدراكه، ومن المعروف أن بعض الحيوانات كالقطط والكلاب تتميز على الإنسان في حاسة الشم والسمع من حيث قيمتها القصوى.

ولقد أهتم فيبرWeber وهو من علماء علم النفس التجريبي بمشكلة العتبة الفارقة،وقد واجه فيبر تساؤلا مؤداه : هل إذا حدث تغير في شدة المثير الفيزيائي الصادر عن موضوع خارجي، حدث تغير مقابل في استجابة الفرد لهذا المثير؟ بمعنى أخر إذا زاد نصوع موضوع معين نتيجة زيادة الضوء الذي ينعكس منه،فهل يرادف ذلك تغير في الناحية الإدراكية ؟ أو ما هي طبيعة العلاقة بين المثير الفيزيائي وإحساس الفرد به؟

قانون فيبر في العتبة الحسية الفارقة:

ولقد توصل فيبر في دراساته التجريبية إلى صياغة أول قانون نفسي (قانون فيبر) وهو يعبر عن العلاقة بين المثير الفيزيائي والاستجابة الحسية،ومؤداه: (يوجد لكل نوع من الأحاسيس نسبة ثابتة بين المثير الحسي والزيادة الصغرى التي يجب أن تضاف إليه حتى يصبح الفرق محسوساً به) وهو ما يسمى بقانون العتبة الحسية الفارقة. ويعتبر هذا القانون محاولة لتفسير الفروق الحادثة في المثير للحصول على الاستجابة المناظرة، وقد تجاهل قانون فيبر إدراك الفروق الحسابية المطلقة، وأكد على أننا ندرك النسب بين مقادير الزيادة ومقدار شدة المثير الأصلي،أي أن ما نلاحظه من تغير في المثيرات ليس أي إضافة أو أي حذف في مقدار شدة المثير،إنما هي نسبة ما.

وهذه النسبة نتيجة ما يجريه الفرد من مقارنة بين مثيرين، وفى حقيقة الأمر أن المشكلة هنا تتعلق بدالة تجريبية تتوقف على متغير معين هو تسلسل التغير في شدة المثير، حيث لوحظ أنه كلما زادت الفروق بين المثيرين زادت ملاحظة الفرد لها ولذلك فالفرق ثابت،ومن الممكن أن يلاحظ هذا الفرق في حالة ولا يلاحظ في حالة أخرى. وعلى هذا الأساس فمن الممكن أن يعدل قانون فيبر بصياغة أخرى على النحو التالي (إن أقل فرق يمكن إدراكه بين مثيرين هو نسبة ثابتة من متوسط مقدارهما) بمعنى أخر إننا ندرك النسب بين مقادير المثيرات وليس الفروق المطلقة بينهما.

طرق تقدير العتبة الحسية:

طريقة أدنى تغيير:

وهى تقوم على دعامتين وهما:

التغير المستمر والتدريجي الفيزيائي حتى تحدث الاستجابة المعيارية المطلوبة.

تقرير مثير معياري محدد وأن يتم التغيير في مثير أخر حتى يحكم المفحوص أن المثير المتغير أخذ شكل المثير العادي.

وتأخذ هذه الطريق صور متعددة منها:

أولا: صورة سلسلة من الأحكام الصاعدة:

وفى مثل هذه الحالة يقدم للمفحوص مثير واحد ضعيف لا يمكن للمفحوص الإحساس به،ثم يقوم الباحث التجريبي بتغيير شدة المثير تدريجيا حتى يقرر المفحوص إحساسه به، وهذه السلسة من الأحكام تسمى سلسلة الأحكام المتصاعدة،وتعطى علامة (+) للحكم الإيجابي، وتعطى علامة(-) للحكم السلبي.

ثانياً: صورة سلسلة الأحكام الهابطة:

في مثل تلك الحالات تعكس الترتيبات التجريبية، حيث يقدم الباحث التجريبي مثيراً قوياً، حتى يسهل على المفحوص الإحساس به وإدراكه، ثم تتناقص شدة هذا المثير تدريجياً وفى كل مرة يصدر حكمه عن إحساسه حتى يصل الأمر بالمفحوص إلى تقرير فشله في الإحساس بالمثير.

وفى مثل هذه التجارب (تجارب تحديد العتبة الفارقة) يستخدم الباحث التجريبي متوسط قيمة العتبة الصاعدة ومتوسط قيمة العتبة الهابطة، وتصبح القيمة الناتجة هي القيمة المطلقة أي (ت صفر)، حيث تكون: ت صفر=   ت صفر+ ت

حيث ت صفر= العتبة المطلقة.

ت س = القيمة العتبة الصاعدة.

ت ط = القيمة العتبة الهابطة.

طريقة المثير المعياري:

وعند استخدام الباحث التجريبي لهذه الطريقة لتحديد القيم العتيبية الصفرية والكبرى، يقدم للمفحوص مثيران من نوع واحد، الأول هو المثير الطبيعي وهو النموذجي الثابت والأخر هو المثير المتغير،وعلى الباحث التجريبي أن يعرف المفحوصين مقدماً ما هو المثير الطبيعي وما هو المثير المتغير، وتكون التعليمات واضحة وهى أن المتغيرات تطرأ على المثير المتغير لا على المثير المعياري، وتصدر الأحكام (-) أقل، (=) مساوي،(+) أكبر من المثير المعياري، ويشترط في جميع الأحوال أن تكون نقطة البداية في المثير المتغير منخفضة، وتتبع بعد ذلك الطريقة السابقة العتبة المطلقة.

الإحساس والإدراك:

إن كل العلوم والمعارف تتجه نحو تفسير الوقائع العلمية للعلاقة بين الإنسان والبيئة المحيطة به، فنجد على سبيل المثال مثلا في دراسة الإحساس، ببدأ بالمثير الفيزيائي. ويحدد علم الطبيعة " الفيزياء" هذا المثير بحدود معينة وصفات خاصة، فالموجات الضوئية تثير احساسات الإبصار، والذبذبات الصوتية تثير إحساس السمع وهكذا. ثم يأتي دور علم الفسيولوجيا (علم وظائف الأعضاء) وهو يدرس تأثير هذه المثيرات المختلفة على أعضاء الاستقبال، وما هي أجزاء أعضاء الحس المسئولة عن استقبال هذه المثيرات أو تلك، ففي دراسة إدراك اللون مثلا يشير علم الفسيولوجيا إلى وجود نوعين من أنواع نهايات الأعصاب الحسي الدقيقة في الشبكية هما القضبان والمخاريط، وأن المخاريط وحدها هي المسئولة عن إدراك الضوء الملون.

ثم يأتي (علم الأعصاب) ويتعقب في دراسته هذه الرسالة الضوئية الشبكية إلى المخ، ويحدد مسارها،أما دور علم النفس التجريبي فيدرس العلاقة بين متغيرات البيئة في أبعادها المختلفة وأبعاد الاستجابات الحسية في نوعيتها ودرجتها.

على سبيل المثال كيف تنتظم هذه الأحداث الحسية في وحدات معينة، فنحن حينما نلتفت حولنا نرى موضوعات ولا نرى مجرد خليط من نقط وألوان،فكيف يحدث ذلك،كذلك ننتقى ما ندركه.

فلماذا إذن ندرك ما يتعلق بالطعام حينما نكون في حالة جوع ؟

وكذلك فإن نفس المثيرات قد تختلف فيما يتبعها من استجابات إدراكية في مواقف مختلفة؟.. وهكذا يترتب العديد من الأسئلة حول ما نحس وما ندرك.

وعلى هذا الأساس أتفق أن يستعمل المصطلح إدراك حينما تختلف الخبرة وتتنوع رغم ثبوت الأحداث الحسية الكامنة ورائها، وكذلك حينما تثبت الخبرة رغم ما يعتري الأحداث الحسية من تغيرات.

تسجيل الوظائف النفسية الفسيولوجية:

صمم جهاز تسجيل الوظائف النفسية الفسيولوجية ليعطى قياساً لعديد من الوظائف النفسية الفسيولوجية والتي يدرسها طلاب قسم علم انفس في مقرراتهم الدراسية مثل علم النفس الفسيولوجى والطب النفسي وعلم النفس الإكلينيكي.

رسام الدماغ الكهربائي **Electroencephalograph:**

وصمم هذا الجهاز لتسجيل الجهد الكهربائي أو الذبذبات الكهربائية التي تصدر عن أجزاء الدماغ المختلفة في مختلف الحالات السوية أو المرضية ويشار إليه بـ(E.E.G) وهو يقيس الجهد الكهربائي الناتج عن الدماغ بالميكروفولت (وهو يعنى جزء من ألف من الفولت)، ويتم تشغيله عن طريق لصق الأقطاب بجلد الرأس في أماكن معينة ومن تشغيل الجهاز يستطيع الباحث التجريبي قياس عدة موجات وهى:

موجه ألفا Alpha Wave:

وعدد ذبذباته من 8-13 في الثانية وهى في الحالة العادية توجد في الشخص الهادئ المغلق العينين، وتبع من المنطقة الواقعة بين الفصين الجدارى والقذالى على الجانبين، ولا تظهر في الفص الجبهي إذا ما فتح الشخص عينيه.

موجه بيتا Beta Wave:

وتبلغ عدد ذبذباتها من 14-26 وتوجد بنوع خاص في الأجزاء الوسطى وترتبط بالاستجابة للمنبهات البيئية.

موجه ثيتا (الجيمية) Theta Wave:

وتبلغ عدد ذبذباتها من 4-8 وسعتها أكبر من موجات ألفا وهى لا تكثر إلا في الحالات المرضية.

موجه دلتا (الدالية) Delta Wave:

وهى أقل من 4 في الثانية ولا توجد في الحالة السوية،وإنما توجد عند النوم أو تحت تأثير عقار مخدر أو في حالات مرضية يغلب عليها أن تتضمن نقص أو فقدان الشعور.

ويعد الدماغ أو الجهاز العصبي المركزي مركز إصدار الأوامر في الجسم،وفيه يتم إجراء تفاعلات إزاء الاحساسات الناتجة من المثيرات المحيطة بنا وكذلك يتم الشعور وتكون الإرادة ويكون الإبداع ،ومن أهم أجزائه المخ والمخيخ.

ويتكون المخ والمخيخ من مادة رخوة وهذه المادة هي النسيج العصبي الذي يحتوى على الخلايا العصبية ويبلغ حجم الخلية العصبية من 5-130 جزء من الألف من المليمتر وهى على أشكال متنوعة ولها أمتدادات خاصة دقيقة، وعن طريقه تنتقل إلى المخ أحاسيس الحرارة والألم والضيق والتذوق والشم أو تنظم حركات عضلاتنا بأوامر تصدر إليها أثناء النشاط اليقظ للمخ.

رسام القلب الكهربائي Electrocardiogram:

وهو عبارة عن سجل مرسوم يبين نشاط الجهد الكهربائي الذي يصاحب ضربات القلب وهو يساعد على دراسة كفاءة عضلة القلب ويستخدم كأداة تشخيصية ويشار إليه باختصار بـ(E.K.G)، ومن المعروف أن القلب هو عضلة مجوفة وهو ينقبض وينبسط بانتظام ومن خلال انبساطه يتدفق الدم إلى تجاويفه ويدفع انقباضه نفس الدم في قوة خارجاً إلى الشرايين الرئيسية ومنها إلى أطراف الجسم. ويغلف القلب كيس مزدوج الجدران ويحتوى الفراغ بين الجدران على سائل يعمل على حماية القلب من التلف الذي قد يصيبه بسبب احتكاكه بالأعضاء المجاورة، ويزن القلب حوالي 312 جراماً وحجمه مثل قبضة اليد، وتبلغ ضرباته من 60-80 ضربة في الدقيقة، وعند قيام الجسم بعمل شاق تحتاج العضلات إلى الحصول على مزيد من الطاقة وهى تحصل عليها عن طريق زيادة معدل احتراق المواد الغذائية التي تصلها في الدم،والذي يضخه القلب.

رسام شبكية العين الكهربائي Electorate.nogram:

وهو عبارة عن سجل مرسوم يبين التغييرات في الجهد الكهربائي التي تحدث في شبكية العين، ومن المعروف أن العين من أكثر أعضاء الجسم تعقيداً ورقة وتشبه في طريقة عملها آلة التصوير فلكل منهما عدسة لتركيز أشعة الضوء كما أن لكل منهما سطحاً يستجيب للضوء هو الفيلم في آلة التصوير، والشبكية في العين.

وتفتح القزحية في العين وتقفل مثل الرق الحاجز في آلة التصوير لتسمح بدخول المزيد من الضوء أو القليل منه ولكن الطريقة التي تتركز بها صور الأشياء على الشبكية تختلف اختلافا كبيراً عنها في آلة التصوير ففي آلة التصوير يتم التركيز عن طريق تغيير المسافة بين العدسة والفيلم أما في العين فإن المسافة بين العدسة والشبكية لا تتغير كثيراً ولكننا نحصل على التركيز الحاد عن طريق تغيير شكل العدسة، والشبكية هي عبارة عن الطبقة الداخلية لجدار العين ولها أهمية كبرى لأنها تحتوى على خلايا الرؤيا، وهى تتكون من نوعين العصي والمخروطات وقد أطلقت عليها هذه الأسماء تبعاً لأشكالها.

وعندما تتركز صورة الأشياء التي ننظر إليها على هذه الخلايا تنبهها، فينتج عنها تيارات كهربائية تمر خلال خيوط من الأعصاب إلى الجزء الخلفي من العين، وهنا تتجمع كلها معاُ لتكون العصب البصري الذي يحمل الموجات إلى المخ.

وفوق الشبكية بقعتان تختلفان عن بقيتها وهما المكان الذي يدخل منه العصب البصري إلى العين قادماً من المخ، وهذا المكان خالي من العصي والمخروطات، لذا لا نشاهد الصور التي تقع على هذا الجزء من الشبكية ولذلك سميت (البقعة العمياء)، وإلى جانب هذه البقعة العمياء نجد البقعة الصفراء، وهذا الجزء من الشبكية لا يحتوى إلا على المخروطات وفى هذه المنطقة تصل الرؤية أعلى مراتب حدتها.

رسام الجهاز التنفسي Pneumograph.

وهو عبارة عن جهاز لتسجيل حركات الصدر ومقدار تغيرها خلال عملية التنفس، ومن المعلوم أن التنفس عملية أساسية لحياة الإنسان ووظيفته تزويد الدم بالأوكسجين من الهواء بطريقة مباشرة وفى نفس الوقت يسمح لثاني أكسيد الكربون الذي نريد التخلص منه بالخروج من الدم إلى الهواء.

ويتكون الجهاز التنفسي للإنسان من الأنف والبلعوم والحنجرة والقصبة الهوائية والشعب والرئتان وهما العضو الرئيس في هذا الجهاز، وهما عضوان متواجدان في الصدر، واحدة على كل جانب من القلب وتنقسم الرئة اليسرى إلى ثلاثة فصوص، والرئة اليسرى إلى فصين .

وينقسم كل فص بدوره إلى حوالي 200 فصيص ويحتوى كل فصيص على عدة أكياس صغيرة وحويصلات، ويوجد حول الجزء السفلي داخل الصدر لوح عضلي مزدوج في شكل قبة يسمى الحجاب الحاجز، وعندما نستنشق الهواء تتسطح القبتان فيزيد اتساع الفضاء في الصدر ويمر الهواء لملئ هذا الفراغ عبر ممرات التنفس إلى الرئتين فتنفتح الحويصلات مثل بالونات صغيرة حتى تشغل جميع المساحة الإضافية وعندما تطرد الهواء في الزفير يرتفع الحجاب الحاجز ويصغر تجويف الصدر وتنكمش الحويصلات بخروج الهواء خلال مرات التنفس، وفى وقت الراحة نتنفس شهيقاً وزفيراً حوالي 16 مرة في الدقيقة..وهكذا.

رسام استجابة الجلد Electrodermal Response.

وهو جهاز مصمم لقياس الاستجابات الكهربائية للجلد كما يكشفها (الجلفانومتر) وهو يشير إلى مقاومة الجلد لمرور التيار الكهربائي الضعيف، أو لإحداث الجسم لتيار كهربائي ضعيف على سطح الجلد ويسمى اختصاراً بـ(E.D.R) والاستجابات الجلفانومترية ترتبط بالانفعالات والجهد والتوتر ولكن من الصعب تفسير هذا الارتباط.

ومن المعروف أن خط الدفاع والإحساس الأول في جسم الإنسان هو الجلد، كما أن قدرة الجلد على الإحساس بالمثيرات ليست متساوية في جميع مناطق الجسم ومن أهم الاحساسات الجلدية الإحساس باللمس والإحساس بالبرودة، والإحساس بالحرارة، والإحساس بالألم والإحساس بالضغط.

الادراك:

يُعرّف الإدراك بأنه فهْم المثيرات، بناء على الخبرة، فهو يشمل عمليتَي استقبال المثير وفهْمه. ويزود الإدراك المخ بالمعلومات والتغيرات، الداخلية والخارجية، ليؤدي وظائفه بكفاءة. ويعتمد الإدراك على الوعي والانتباه. ويقسم الإدراك إلى:

إدراك حسّي. الإدراك بالحواسSense Perception

إدراك يتعدى حدود الحواسّ. (إدراك من غير الحواس Extrasensory)

Perception ESP

أولاً: الإدراك الحسّي:

ويشمل فهْم جميع المثيرات، القادمةعبْر الحواسّ. وهي إحدى عشرة حاسّة: البصر- السمع - التذوق - الشم - اللمس (ويشمل التلامس وإحساس الضغط والدفء والبرودة والألم) والإحساس بالحركة والإحساس بالتوازن.

لكي يتفاعل الجهاز العصبي مع البيئة المحيطة به، لا بد له من جهاز، ينقل إليه المعلومات عن هذه البيئة . وهذا الجهاز يتمثل في الاحساسات، التي تتم بطرائق مختلفة، وتتخصص بنقل مختلف المثيرات، من الصوت والضوء، إلى الروائح والطعوم (المذاقات) والملمس.

وتتميز الاحساسات Sensations ـ وهي عبارة عن تجارب شعورية، يُظهرها منبه تثيره إحدى الحواس الخمس ـ بوجود مستقبلات طرفية لها في الجسم، تنقل الإحساس إلى ألياف عصبية خاصة، ومنها إلى مسارات عصبية خاصة لتصل، في نهاية الأمر، إلى مركز الإحساس في قشرة المخ. والاحساسات متنوعة. منها ما هو سطحي، ومنها ما هو عميق، وما هو قشري،إضافة إلي الاحساسات الخاصة.

1) الاحساسات السطحية : وهي الإحساسات، التي تُعَدّ مستقبلاتها سطحية، ترتبط بسطح الجسم، أي بالجلد Cutaneous or Dermal Sense وتشمل الاحساسات السطحية ما يلي:

الإحساس بالألم :Pain Sense مثل الشعور بوخزة الدبوس،الذي ينقل من الجلدعبْر نهايات عصبية دقيقة،عارية،ثم إلى الأعصاب الطرفية الشوكية، ثم إلى الحبل الشوكي، ليصعد في مسارات خاصة، ثم يعبُر إلى الجانب الآخر، ويصل إلى القشرة الحسية للمخ، مروراً بالمهاد.

الإحساس بالتغيّر في درجة الحرارة :Temperature Sense أي الإحساس بالبرودة أو السخونة، وينقل عبْر مستقبلات متعلقة بالجلد (هي تجمعات كروية من الأعصاب، تسمى بصيلات كراوس، في حالة البرودة، وكريات أخرى، تسمى كرياترفينى، لاستقبال الإحساس بالسخونة)، ثم من المستقبلات إلى الأعصاب الطرفية الشوكية، فالنخاع الشوكى، لتصعد في مسارات خاصة، ثم تعبُر إلى الجانب الآخر، وتصل إلى قشرة المخ، مروراً بالمهاد.

الإحساس باللمس :Touch Sense ونقصد به اللمس الخفيف، ويستقبل عبْر كرياتميزر، ثم إلى الأعصاب الطرفية الشوكية، فالحبل الشوكي، ليصعد في مسارات خاصة، لا تلبث أن تعبْر إلى الجانب المقابل، صاعدة إلى المهاد، ثم إلى قشرة المخ. ويختلف توزيع الاحساسات السطحية من مكان إلى آخر في الجسم، إذ تكثُر المستقبلات في بعض المناطق دون بعض، مثل أطراف الأصابع (الأنامل). ولا تخفي أهمية الاحساسات السطحية، فالجلد يُعَدّ الدرع الواقية للجسم، وهو خط الدفاع الأول ضد الاختراق، بإحساس الألم، أو الاحتراق بإحساس الحرارة، أو التجمد بإحساس البرودة. وبناء على المعلومة الحسية القادمة، يتفاعل الجسم بتنظيماته المختلفة كيماوية أو عصبية.

2) الاحساسات العميقة Deep Sense: وهي التي يتم استقبالها من خلال تراكيب عميقة، قد ترتبط بالعضلات والأربطة حول المفاصل (وهي تساعد الجهاز العصبي على معرفة وضع الجسم، وحالة انقباض العضلات المختلفة في الجسم أو ارتخائها)، أو ترتبط بالأحشاء الداخلية (وهي التي تنقل الإحساس بامتلاء الأحشاء أو خلوّها.

الإحساس بالوضع : يتم استقبال هذا النوع من الإحساس عبْر مستقبلات خاصة في العضلات والمفاصل. ثم تنقله الأعصاب الطرفية إلى مسارات خاصة في النخاع الشوكي، لتصعد إلى قشرة المخ. ويشارك في الإحساس بالوضع المستقبلات البصرية في العينين، ومستقبلات الاتزان في الأذن الداخلية.

الإحساس بالحركة Motion Sensation: وينقل من خلال المستقبلات في العضلات والمفاصل. ويأخذ مسارات الإحساس بالوضع نفسها.

الإحساس الحشوي Visceral Sensation: وهو الإحساس المرتبط بحالة الأحشاء الداخلية، مثل امتلاء المعدة أوالمثانة أو القولون أو خلوّها. لذلك، فهو ينقل الإحساس بالجوع والشبع والمغص، من الأحشاء إلى قشرة المخ.

الاحساسات القشرية:

وهذا النوع من الإحساس يشمل تعرف الأشياء باللمس، سواء كانت أجساماً أو مخطوطات. والتمييز اللمسي بيننقطتين، وتحديد موضع اللمس من الجسم. ويسمى هذا النوع من الإحساسات بالقشريلحاجته إلى أكثر من منطقة في قشرة المخ. فهو وظيفة مركبة من إحساس وإدراك، وهو إحدى الحواس الخاصة (الحواس الخمس).

الاحساسات الخاصة: (الحواس الخمس)

أ. الإحساس البصري Visual Sensation: يحدث الإحساس البصري نتيجة انكسار الأشعة المنعكسة من المرئيات بوساطةعدسة العين. فتسقط على الشبكية، التي تحتوى على المستقبلات البصرية، فتنقلها، بدروها، إلى خلايا عصبية متعلقة بالشبكية، ومنها إلى الألياف العصبية، التي تكوّن العصب البصري (العصب الجمجمي الثاني)، إذ يتكون من كلعين عصب بصري واحد، يكون أيمن للعين اليمني، وأيسر للعين اليسرى. ولا تلبث مكونات العصب البصري أن تنقسم إلى مسارات صدغية، تكمل مسارها البصري فيالجانب نفسه، ومسارات أنفية، تعبْر إلى الجانب المقابل. وبذلك، يصبح المسارالبصري مشتملاً على الألياف الصدغية من جانب واحد، إضافة إلى الألياف الأنفية من الجانب المقابل،

ويصلان معاً إلى الجسم الركبي في المهاد وبذلك، تنقل العينان معاً صورة واحدة، ومنه تخرج الإشعاعات البصرية إلى قشرة المخ، في الفصّ الخلفي، حيث يتم فهْم الصورة المنقولة من الشبكية،الذي يرتبط، بدوره، بالذاكرة البصرية، فيعطي المثير معناه، طبقاً للخبرة المختزنة في الذاكرة .

ب. الإحساس السمعي :Auditory Sensation تنتقل موجات الصوت من الهواء الخارجي إلى الأذن، فتهتز الطبلة، التي تهز،بدورها، ثلاثة عظيمات صغيرة، في الأذن الوسطى (المطرقة والسندان والركاب)، فتصل الاهتزازات إلى الأذن الداخلية، فيهتز السائل الذي في داخلها، ومن ثم،تهتز البروزات الشعرية، المتصلة بعضو السمع، المسمى عضو كورتي، ومنه إلى الخلايا العصبية المتخصصة، فالعصب السمعي (القوقعي)، الذي يصل إلى الجسر، ومنه يعبُر إلى الجانب المقابل، صاعداً إلى المهاد، ثم منه تصل الإشعاعات السمعية إلى قشرة المخ السمعية، في الفصّ الصدغي، المرتبط بالذاكرة السمعية، حيث يتم إعطاء المثير معنى .

ج. الإحساس الشمي :Smell Sensation يحمل الهواء الروائح، عند دخوله إلى الأنف، خلال عملية الشهيق، فيختلط جزء من الهواء، في الجزء العلوي من الأنف، بنسيج خلوي خاص (المستقبلات المتعلقة بالشم)، وذلك خلال ذوبان الرائحة في إفرازات الأنف. وتحمل الرائحة عبرألياف عصبية، تخترق عظام الجمجمة، مكوّنة العصب الشمي (الجمجمي الأول)،الذي يصل إلى الدماغ الأوسط، ومنه إلى الفصّ الصدغي من قشرة المخ، حيث وظيفة الشم . ويتم تعرّف الرائحة من خلال الخبرة السابقة.

د. الإحساس التذوقي :Taste Sensation والإحساس التذوقي بدايته من اللسان، الذي توجد فيه مستقبلات خاصة، هيبراعم التذوق، التي تغطي اللسان. وتتصل هذه المستقبلات، في الثلث الخلفي من اللسان، بالعصب اللساني البلعومي (الجمجمي التاسع). وتتصل، في الثلثين الأماميين من اللسان، بالعصب الوجهي (الجمجمي السابع). وهناك قليل من البراعم التذوقية في لسان المزمار، تنقل عبْر العصب الحائر (الجمجمي العاشر). وينتهي بها الأمر، جميعاً، إلى الفصّ الجداري لقشرة المخ. ويميزالإنسان، عادة، بين أربعة أنواع من التذوق هي: الحلو والمر والمالح والحامض، ويزيد الإحساس بالطعم الحلو في أطراف اللسان،وكذلك الطعم المالح ويتشابه الإحساس بالشم والتذوق؛ إذ إن كليهما إثارة كيماوية للمستقبلات.

هـ- الإحساس اللمسي Touch Sensation: وهو تعرف الأشياء باللمس، ويسمى بالإحساس القشري، وسبقت الإشارة إليه .ويمكن الشخص أن يستقبل غير مثير، في آن واحد، كالطعام، وقت تناوله، يكون مثيراً، بصرياً، وشماً، وتذوقاً ولمساً .وتتم عملية الإدراك الحسي باستقبال المثير، وتحوّله عبْر جهاز الحس المستقبل إلى تغيرات كهربائية (نبضات عصبية)، تنقل عبْر المسارات العصبية إلى المنطقة المتعلقة بها من قشرة المخ، حيث تترجم هذه النبضات، بمساعدة القشرة الترابطية والذاكرة المتعلقة بالإحساس المدرك. ولا يمكن أن يغفل دور التكوين الشبكي في المخ، الذي يقوم بتنقية المثيرات القادمة إلى قشرة المخ، والحفاظ على درجة اليقظة الموجهة للمثير (الوعي والانتباه)، واللازمة لإتمام الإدراك. وهناك وقت بين ظهورالمثير وتعرفه عبْر الشخص المدرك، يسمى وقت الإدراك. وهو الوقت المستغرق خلال انتقال النبضة العصبية من جهاز الاستقبال إلى المراكز المناسبة في المخ. ولكن هناك وقتاً آخر، أكثر أهمية، وهو الوقت اللازم للتغلب على الحاجز الانفعالي، المحدد للإدراك، الذي يُعَدّ حاجزاً يحمي الشخص ضدالإثارة الصدمية، التي قد تحدث نتيجة للإدراك .

الحرمان الحسي :

إذا تم وقف المثيرات الخارجية، فإن الإدراك الحسي يتوقف، ويسمى ذلك بالحرمان الحسي،الذي ينشأ عنه اضطراب الجهاز العصبي، نظراً إلى نقص نشاط التكوين الشبكي(الذي ينقّي الجهاز العصبي من المثيرات الداخلية)، فيختل الإدراك، ويسيطرالخيال على إدراكات قشرة المخ. وتلاحظ هذه الاضطرابات الإدراكية، الناشئة عن الحرمان الحسي، في السجون الانفرادية، والمعتقلات السياسية، وسجون أَسرى الحرب. كما يلاحظ، في مجال الطب، بعض حالات الحرمان الحسي، مثل فقد السمع أو البصر، لدى بعض المسنين، أو الحرمان البصري عقب العمليات الجراحية للعينين، والذي يترتب عليه ظهور هلاوس (إدراك من دون مثير)، كرؤية أشياء ليست موجودة، أو سماع أصوات ليس لها وجود حقيقي.

العوامل التي تؤثر في عملية الإدراك:

إن إدراك الإنسان للمثيرات منحوله، محدود بإمكانات أجهزة الحس لديه. فهو لا يسمع كل الأصوات، إذ توجد طبقات عالية من الأصوات،لا يمكن الإنسان أن يسمعها، على الرغم من أن الخفاش يسمعها.

كما أن الكلاب، تستطيع شم الروائح، التي لا يدركها الإنسان . وهو تكيّف خاص في هذه الكائنات، يشبه التكيف الذي يحدث لمكفوفي البصر، في حاستَي اللمس والسمع، كتعويض عن حاسة البصر المفقودة.

وكما يتأثر إدراك الإنسان بخبرته الماضية بالمثير، فإنه يتأثر بمشاعره الداخلية تجاه المثير. فإدراكنا لشيء نفضّله أيسر كثيراً من إدراكنا شيئاً آخر لا نفضّله. وحالة الشخص الانفعالية، تؤثر في إدراكه الأشياء. فالشخص المسرور، يرى الحياة مشرقة زاهية، بينما يراها الحزين سوداء قاتمة. وتؤثر الحالة البيولوجية في الإدراك، فالجائع يدرك رائحة الطعام أسرع من غيره، ويتأثر الإدراك بعملية الإيحاء، ولا سيما الأشخاص القابلين للإيحاء، إذ يدركون ما يوحي به الآخرونلهم. فإذا أوحيت لشخص من هؤلاء، أنه سيشاهد جنيّاً في حجرة مظلمة، فإنه لايلبث أن يرى ذلك.
والتنويم (Hypnosis) ما هو إلا إيحاء، يوجَّه إلى الشخص المراد تنويمه، لإيصاله إلى درجة من تناقص الوعي، والخضوع لإرادة المنوِّم، الذي يوحي إليه بما يرغب،

ويستجيب المنوَّم، من دون مقاومة. ويستخدم التنويم في علاج بعض الأعراض المَرضية الجسدية، الناشئة عن شحنة انفعالية متحولة. مثل المريضة التي أصابها الشلل في رجليها، نتيجة لصدمة انفعالية، فإنها تحت تأثيرالتنويم، تستجيب بزوال العرض المَرضي، بفعل الإيحاء الذي يقوم به المنوِّم .وكانت هذه الطريقة تستخدم في العلاج في نهاية القرن التاسع. ولكن لوحظ انتكاس كثير من المرضى،

فبعد زوال العرض المَرضى بفعل التنويم، لا يلبث أن يعود عند التعرض للانفعال مرة أخرى، وذلك لأن الأسباب ما زالت موجودة داخل المريض، ولم يتغير انفعاله بالمواقف الباعثة على الانفعال، كما يحدث حالياً، من خلال جلسات العلاج النفسي. ولوحظ كذلك، أن نسبة كبيرة من المرضى غير قابلين لعملية التنويم.

الفصل الثالث

العيـــــــن

توجد العين داخل تجويف عظمي يدعى المحجر وتمتاز بقدرة كبيرة على الحركة بحيث تمكن الإنسان بدون أن يحرك رأسه من الرؤية في جميع الاتجاهات (من اليمين إلى الشمال و من أعلى إلى الأسفل) وهذا ما يفسر وجود عضلات تيسر دوران العين في محجرها و لكن لا تتحرك كل عين على حدة مستقلة عن الأخرى.

الأعضاء الواقية للعين

1	**الحاجبان**	**يمنعان العرق و الماء من النزول إلى العين.**
2	**الأهداب**	**تخفف من شدة الضوء وتحمي العين من الغبار.**
3	**الجفنان**	**في حركة مستمرة يحميان العين من كل أذى.**

4	الصلبة	طبقة خارجية لونها أبيض ترق من أمام وتصبح شفافة و تسمى القرنية.
5	المشيمية	تتكون من نسيج رخو غني بالأوعية الدموية التي تغذي العين وجهها الباطني ملونا بالأسود بحيث يجعل داخل العين غرفة مظلمة تنسلخ من الأمام.
6	الشبكية	تتكون من تفرعات العصب البصري الذي يدخل تجويف العين فتتشابك أليافه مؤلفة الطبقة الحساسة للعين. تنطبع عليها صورة الأشياء مقلوبة.
7	القرنية	شفافة وصلبة تحمي العين وتمكن الضوء من النفاد إلى داخل العين.
8	الخلط المائي	يوجد في التجويف الأمامي بين القرنية والقزحية وهو عبارة عن سائل يشبه الماء في قوامه.
9	القزحية	تتحكم في اتساع الحدقة بواسطة ألياف حسب قوة الضوء.

10	الحدقة	ثقب صغير يمر منه الضوء.
11	الجسم البلوري (العدسة)	جسم مرن شفاف في شكل عدسة محدبة الوجهين.
12	الخلط الزجاجي	سائل شفاف يملأ التجويف الخلفي للعين.
13	العصب البصري	ينقل الصور من الشبكية إلى المخ.
14	الغدتان الدمعيتان	تفرزان الدمع الذي يقم العين ويرطبهما ويسهل حركة الجفن.

تشبه عين الإنسان بطبقاتها آلة التصوير، فعدسة العين تقوم بدور عدسة آلة التصوير، والقزحية تعمل عمل المنظم الضوئي والتجويف الداخلي الغرفة الخلفية والذي هو معتم بسبب أصباغ المشيمية يقوم بدور الغرفة الظلمة في آلة التصوير، أما الطبقة الشبكية فهي تقوم بدور الفيلم الدية ينطبع عليه صور الأجسام.

العين	آلة التصوير
الغرفة الخلفية المعتمة	الغرفة السوداء
الأوساط الشفافة	العدسة
القزحية	المنظم الضوئي
الشبكية	الفيلم الحساس

العين والرؤية:

تتنبعث الأشعة الضوئية من الجسم المضيئ .فتخترق الأوساط الشفافة للعين فترتسم صورة الجسم مقلوبة على الشبكية و تحدث إشارات (سيالة عصبية) ينقلها العصب البصري إلى المخ الذي يتولى تحليلها و تأويلها.

عيوب الرؤية و وسائل الإصلاح

في العين السليمة تقوم العدسة(الجسم البلوري) بتجميع الأشعة الضوئية الواردة في نقطة واحدة لتنطبع صورة الجسم على الشبكية مقلوبة فينقلها العصب البصري إلى مركز الإبصار في المخ فيحللها ويؤولها.في العين المصابة بقصر النظر ترتسم صورة الجسم المرئي أمام الشبكية و يتم إصلاح هذا الخلل بعدسة مقعرة.في العين المصابة بطول النظر ترتسم صورة الجسم المرئي وراء الشبكية و يتم إصلاح هذا الخلل بعدسة محدبة.

الضــوء

انتشار الضوء

يتغير مسار الضوء عند اصطدامه بحاجز فينتثر في جميع الاتجاهات. و تسمى هذه الظاهرة انتشار الضوء وبفضل هذه الظاهرة نتمكن من رؤية الأجسام من حولنا.

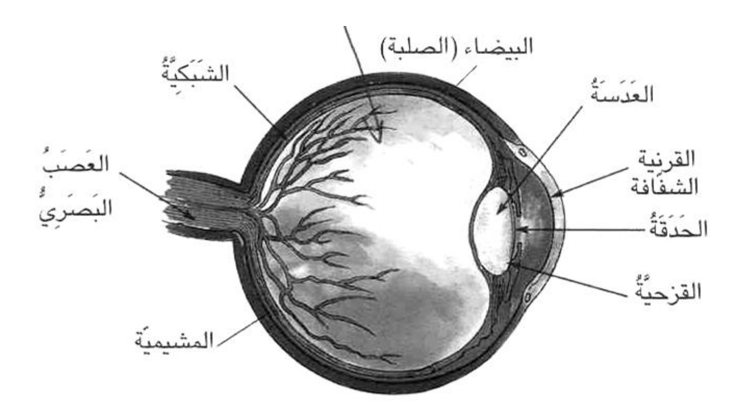
انعكاس الضوء

تسقط الأشعة الواردة من مصدر ضوئي على جسم مصقول فإنها تنحرف متبعة خطوطا مستقيمة و في اتجاه محدد و تسمى هذه الظاهرة انعكاس الضوء.

انكسار الضوء

انكسار الضوء هو تغير في مسار الأشعة الضوئية المارة من وسط شفاف إلى وسط يختلف عنه من حيث الشفافية عند السطح الكاسر.





الهواء و التنفس

الهواء ضروري لحياة الكائنات الحية.

خاصيات الهواء

الهواء قابل للانتشار.

الهواء قابل للانضغاط.

الهواء قابل للتمدد و التقلص.

مكونات الهواء

يتكون هواء المحيط من الأكسيجين (غاز يساعد على الاحتراق) ومجموعة من الغازات لا تساعد على الاحتراق:الأزوت وثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير وغازات نادرة، كما يحتوي الهواء على بخار الماء.

الهواء ضروري للاحتراق **للهواء وزن 1ل=1.3غ** **الهواء ينحل في الماء بكمية قليلة.** **الهواء عازل للتيار الكهربائي.** **يمكن نقل الهواء من مكان إلى آخر.**	**الهواء الساخن أخف من الهواء البارد.** **يتمدد الهواء بمفعول الحرارة ويتقلص بمفعول البرودة.** **الأكسيجين غاز ضروري للإنسان والحيوان.**

ثاني أكسيد الكربون ضروري للنبات(يعكر ماء الجير).

عملية الإحتراق في الهواء:

تتم عملية الإحتراق في الهواء بتوفر العناصر التالية:المادة المحترقة والأكسجين و مصدر الحرارة.

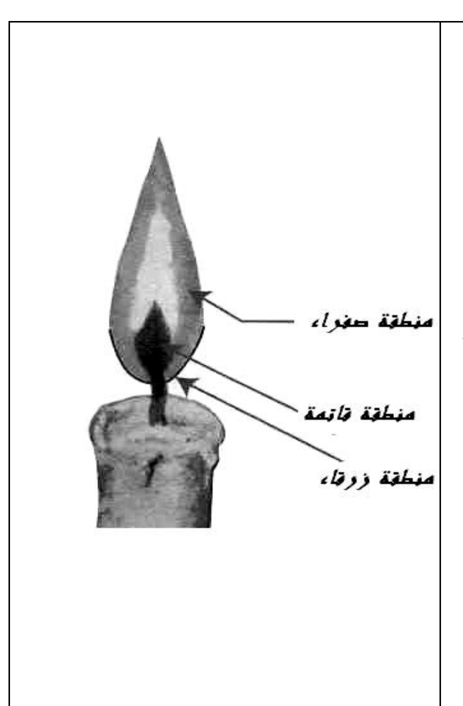
تختلف سرعة الإحتراق حسب نوعية المادة المحترقة (احتراق سريع-احتراق بطيء).

إحتراق الشمعة:

يتم إحتراق الشمعة وفق المراحل التالية:

احتراق الفتيل.

انصهار الشمع بمفعول الحرارة إلى غاز قابل للإحتراق.

ظهور ثلاث مناطق: 1- منطقة صفراء مضيئة في أعلى اللهب إذا أدخلنا سلكا نحاسيا يسود(احتراق غيرتام). 2- منطقة قاتمة في وسط اللهب لا يحمر فيها السلك النحاسي درجة حرارتها منخفضة. 3- منطقة زرقاء في أسفل اللهب حرارتها عالية إذا أدخلنا سلك نحاسي يحمر(احتراق تام).	

ينتج عن احتراق الشمعة: ضوء وحرارة وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون وهباب الفحم.

عند التنفس يمر الهواء عبر الأنف فالحنجرة ثم القصبة الهوائية التي تتفرع شعبتين تتفرعان بدورهما إلى شعيبات تنتهي بحوصلات رئوية هوائية غنية بالشعيرات الدموية.

يدخل هواء المحيط أثناء الشهيق وفي مستوى الحويصلات الرئوية يتم التبادل الغازي فينقل الدم القاتم اللون ثاني أكسيد الكربون من أعضاء الجسم إلى الرئتين ويأخذ الأكسيجين فيصبح أحمر قان ويخرج ثاني أكسيد الكربون في الهواء.

جهاز دوران الدم و الأمراض الجرثومية :

يتكون الدم من :

البلازما وهي سائل أصفر تحتوي على نسبة عالية من الماء.

الكريات الحمراء وهي أقراص مقعرة الوجهين تعطي الدم لونه الأحمر وليس بها نواة.

الكريات البيضاء وهي عديمة اللون وذات نواة وهي غير منتظمة الشكل.

وظيفة القلب:

يقوم القلب بضخ الدم القادم من أعضاء الجسم و المشبع بثاني أكسيد الكربون (لون الدم قاتم) إلى الرئتين عبر الشرايين. يتخلص الدم في مستوى الحويصلات الرئوية من ثاني أكسيد الكربون و يتحد بالأكسيجين ويعود أحمر قان إلى القلب عبر الأوردة فيضخه القلب إلى خلايا الجسم.

وظيفة الدم :

يتمثل دور البلازما في نقل الأغذية والفضلات.

يتمثل دورالكريات الحمراء في نقل الغازات(الأكسيجين وثاني أكسيد الكربون).

يتمثل دورالكريات البيضاء في مقاومة الجراثيم المتسربة إلى الجسم.

الصفيحات تساعد على تخثر الدم ووقف النزيف قي الجروح.

الجلد:

يغطي الجلد كامل الجسم و يمثل حاجزا يفصله عن المحيط الخارجي وييسر الحركة نظرا إلى مرونته.يقوم الجلد بوظيفة أول خط دفاعي لمقاومة الجراثيم وللجلد وظائف أخرى كنقل الأحاسيس والمحافظة على حرارة الجسم و التعرق.

أعراض التعفن الجرثومي :

تتمثل أعراض التعفن الجرثومي في :

احمرار موضع الإصابة وانتفاخه وارتفاع درجة حرارة العضو المصاب وذلك نتيجة مقاومة الجراثيم المتسربة عبر الجرح إلى الداخل الجسم.

ينتشر التعفن الجرثومي عند عجز الكريات البيضاء عن المقاومة.

إسعاف المصاب بجرح:

يتم إسعاف المصاب جرح بـ :

إزالة الأجسام الدقيقة العالقة بالجرح من داخله إلى خارجه.

تطهير الجرح بالمواد المطهرة كالكحول و صبغة اليود.

تضميد الجرح وعزله عن المحيط الخارجي.

ومن الضروري استعمال الملقط المعقم وكذلك الضمادات وتطهير اليدين قبل القيام بعملية الإسعاف وتلقيح المصاب ضد مرض الكزاز.

التلقيح:

يقي التلقيح الجسم من عدة أمراض و يكسبه مناعة تجعله قادرا على مقاومة هذه الأمراض.

التلاقيح تقي جسم الإنسان من الأمراض قبل حدوثها فهي وسائل وقائية.

الأمصال تساعد الجسم على مقاومة الأمراض فهي وسائل علاجية.

المضادات الحيوية تقضي على الجراثيم.

تتم عملية التلقيح ضد مرض الخناق بالحقن.

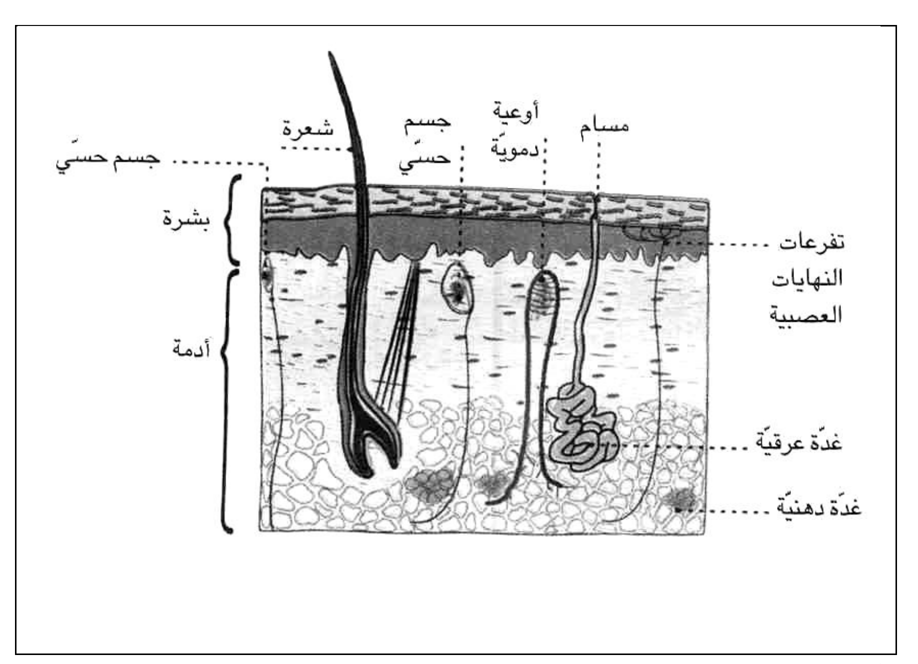
تتم عملية التلقيح ضد مرض الشلل بالتجرع.

تتم عملية التلقيح ضد مرض السل بالكشط.

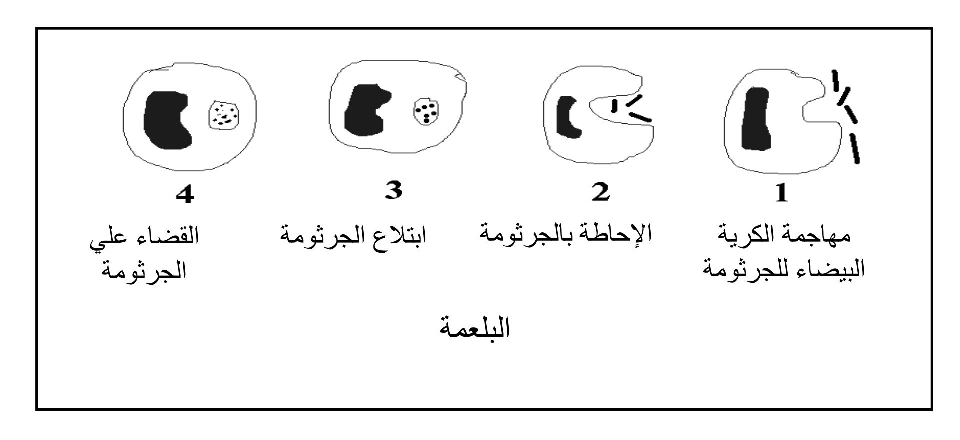
يقاوم الجسم الجراثيم المتسربة إلى داخله بصورة طبيعية(المناعة الطبيعية) بواسطة:

الكريات البيضاء، العقد اللمفاوية، الكبد، الكليتان.

يتم العلاج باستعمال الأدوية و الأمصال.



مقطع للجلد



البلعمة

التغذيـــة:

يتكون غذاء الإنسان من أغذية نباتية وأغذية حيوانية تحتوي على عناصر غذائية : السكريات- الزلاليات- الدهنيات.

تكون الوجبة الغذائية متوازنة إذا احتوت أغذية طاقة وأغذية بناء وأغذية وقاية.

تختلف الوجبة الغذائية حسب السن ونوع النشاط.

ينتج سوء التغذية عن تناول وجبات غذائية غير متوازنة أو إفراط في استهلاك نوع واحد من الغذاء.

من الأمراض الناتجة عن سوء التغذية : السمنة- الهزال الرزي-السكري- ضغط الدم.

نقص الفيتامين(أ) ينتج عنه ضعف الرؤية في الليل.

نقص الفيتامين(ج) ينتج عنه نزف اللثة وتسوس الأسنان (مرض الأسقربوط).

نقص الفيتامين(د) ينتج عنه مرض الكساح.

المجموعة الغذائية	مثالها	ماذا توفر للجسم	فوائدها
أغذية النمو والبناء	اللحم السمك البيض البقول الجافة الحليب و مشتقاته	البروتينات	النمو. بناء الجسم. وتجديد الأنسجة.
أغذية الطاقة	المواد الدهنية : زيت ، زبدة...	الدهنيات	مصدر للطاقة الحرارية والحركية.
	الحبوب ومشتقاته	السكريات	
أغذية الوقاية	الغلال والخضر الطازجة. الخضر المطهية.	الأملاح المعدنية. الفيتامينات "ب" و"ج". الألياف.	الحفاظ على سلامة الجسم من الأمراض.

التكاثر الزهري و الوسط البيئي

التأبير:

هو عملية انتقال حبوب الطلع من مئبر زهرة ناضج إلى ميسم زهرة من نفس النوع و يتم بواسطة الرياح والحشرات والإنسان.

التأبير الخلطي

انتقال حبوب الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى من نفس النوع.

التأبير الذاتي

عملية انتقال حبوب الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم نفس الزهرة .

الإخصاب:

اتحاد كل بويضة بحبة الطلع فتتحول كل بويضة مخصبة إلى بذرة و يتحول المبيض إلى ثمرة.

الطاقــة

التاثير الحراري للتيار الكهربائي :

عند مرور التيار الكهربائي في النواقل ينتج عنه انتشار الحرارة فيها ويسمى هذا المفعول التأثير الحراري للتيار الكهربائي.

للتيار الكهربائي تأثيرا حراريا يستثمر في كي الملابس(المكواة) والطبخ (الفرن الكهربائي) وتكييف الهواء(مكيف الهواء).

التاثير الكيميائي للتيار الكهربائي:

هناك محاليل تمرر التيار الكهربائي هي نواقل كهربائية مثل محلول ملح الطعام ومحلول الصودا.

هناك محاليل لا تمرر التيار الكهربائي فهي عوازل كهربائية مثل الماء النقي ومحلول السكر.

يظهر التأثير الكهربائي في المحاليل التي تمرر التيار الكهربائي فيتحلل الماء إلى عنصرين وهما الأكسيجين والهيدروجين.

للتيار الكهربائي تأثيرا كيميائيا يستثمر في طلاء بعض المعادن بمعادن ثمينة (الذهب والفضة...) أو قليلة التأكسد.

للتيار الكهربائي تأثيرا كيميائيا يستثمر في الصناعة كفسخ الألوان.

التاثير المغناطيسي للتيار الكهربائي:

للتيار الكهربائي تأثير مغناطيسي يظهر في انحراف الإبرة الممغنطة.

الكهرمغناطيس أو المغنط الكهربائي هو وشيعة بها قضيب من الحديد ويسري فيها التيار الكهربائي ويمكن التحكم في شدة التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي بالزيادة أو التنقيص في عدد لفات الوشيعة أو شدة التيار الكهربائي للوشيعة وجهان شمالي و جنوبي.

للتيار الكهربائي تأثيرا مغناطيسيا يستثمر في صنع المغنط الكهربائي.

المغنط:

يجذب الأجسام الحديدية مباشرة أو من خلال أجسام لا تتأثر به.

للمغنط قطبان: قطب شمالي وقطب جنوبي.

يتجاذب قطبا مغنطين عندما يكونان مختلفين ويتنافران عندما يكونان متماثلين.

البوصلة:

تتكون البوصلة من علبة بها إبرة ممغنطة ذات طرفين رفيعين مثبتة ضعلى مرتكز يتيح لها حركة الدوران، كما تحتوي على تدريجات وأحرف مميزة للاتجاهات.

تتجه إبرة البوصلة دائما إلى الشمال و بذلك يمكن تحديد بقية الجهات الأخرى.

وزن الأجسام:

تسقط الأجسام سقوطا حرا بجوار الأرض من الأعلى إلى الأسفل وفق منحى شقولي.

تسلط الأرض على الأجسام التي بجوارها قوة جذب تسمى وزن الجسم.

الوزن هو قوة ذات منحى شاقولي و اتجاه من الأعلى إلى الأسفل.

وزن الجسم يتغير بتغير المكان.

كتلة الجسم ثابتة لا تتغير بتغير مكان وجود الجسم أو حالته أو شكله.

الفصل الرابع
ما هو الجهاز الدوري؟

هو جهاز يسمى بجهاز الدوران ، ينقل جهاز الدوران المواد، كالغذاء و الأكسجين، إلى كافة انحاء الجسم، كما يقوم بجمع بعض الفضلات منه.

ويتألف من ثلاث أقسام رئيسية وهي:

الدم وهو سائل ينقل المواد إلى الخلايا ومنها.

أنابيب تدعى الأوعية الدموبة يسري الدم عبرها.

القلب الذي يضخ الدم إلى جميع انحاء الجسم.

ممـــا يتكون الجهاز الدوري ؟

الدم

الدم هو ذلك السائل الحيوي الذي يدفعة القلب في الأوعية الدموية المنتشرة في أحاء الجسم.

والدم أشبه ما يكون ببحر مزدحم بقطع أسطول متعددة الأغراض والأهداف.

فهناك سفن الإمداد (كريات الدم الحمراء)، وسفن للدفاع ذات مرونة فائقة في المراوغة و الإقتحام (كريات الدم البيضاء)، وسفن أخرى للإنقاذ فوق السريع تحول دون الموت نزفا (الصفائح الدموية).

وقطع الأسطول تسبح كل منها في فلكها دون أن تعترض طريق الأخرى في يسر ومرونة فائقة تستمر معها أسباب الحياة.

ويزدحم البحر بعاصر الحياة والطاقة ومخلفات الخلية من عملية التمثيل الغذائي. فينتقل الجلكوز وبجواره الجلسرين والأحماض الدهنية والأمينية مع البروتينات البلازمية لتزود الخلية فتحصل على ما يلزمها من وقود للطاقة والبناء وتجديد الخلايا .وعلى صعيد اخر نجد مخلفات الأنسجة من كيماويات مثل البولينا وحمض البول وحمض اللبن تلفظها الخلايا ويحملها الدم .ولا يختلط الحابل بالنابل،بل كل يسبح في مساره مستقلا دون اضطراب أو تزاحم بل في توافق بديع جمع بين الحطب ورماده بما ينطق بعظمة الخالق وجلاله.

تركيب الدم:

يتركب الدم أساسا من البلازما الذي يكون (50%) من حجمه وما يوازي (25) تريليون كرية دموية حمراء وتريليون صفيحة دموية و(25) مليار كرية بيضاء. وتمثل جميعها أكسير الحياة الذي يسير داخل شرايين وأوردة الجسم ويمنحه الحياة.

البلازما:

تتركب البلازما أساسا من الماء الذي يكون (90%) من حجم البلازما، والبروتينات البلازمية التي تمثل (6-8%) من حجم البلازما، بينما تمثل المواد العضوية من الجلكوز والدهنيات والأحماض الأمينية ومخلفات التمثيل الغذائي للخلية بقية البلازما.

ولأن الماء هو الوسيط الذي يحمل عناصر الحياة إلى الخلية ويحمل مخلفات التمثيل الغذائي إلى خارج الخلية كان من الضروري أن تتوافر عوامل ديناميكية تسمح بحرية حركة الماء الحيوية.

وحقا هذا هو مايحدث داخل الدم. إن بروتينات البلازما كثيرة، ولكن يمثل (الألبومين) (55%) من مجموعها ، والألبومين هو بروتين ذو وزن جزيئي صغير نسبيا يسمح بتوليد ضغط أوزموزي يفوق ضغط الدم عند الطرف الوريدي، ولكنه في نفس الوقت يقل عن الضغط الدموي عند الطرف الشرياني للشعيرة الدموية. وعليه يسرع الماء في الحركة ذهابا إلى الخلية عند الطرف الشرياني للشعيرة الدموية، بينما يترك الخلية عند الطرف الوريدي للشعيرة الدموية وذلك نتيجة الفارق بين ضغط الدم والضغط الأزموزي لبروتين البلازما عند طرفي الشعيرة الدموية ، ولهذا إذا انخفض إنتاج الكبد من الألبومين كما يحدث في حالات تليف الكبد ،

أو زاد طرح البروتينات في البول كما يحدث في حالات التهاب كبيبات الكلى الزلالي ، أو نقص البروتين من الطعام نتيجة سوء التغذية أو الامتصاص حتى يصل مقدار الألبومين بالدم(150-250 جرام) حينئذ تتورم الأطراف السفلى وتنتفخ البطن نتيجة لإرتشاح سائل المصل بالأنسجة.

ومما يعضد دور الألبومين في هذا الصدد أن سلسلته الببتيدية تأخذ شكلا كرويا وفيها(17) جسرا بين روابط ثنائية الكبريت مما يجعل الجزيء من الألبومين محبا للماء(هيدروفيلي).

ويشارك الألبومين في تعديل تركيز أيون الهيدروجين بالدم لقدرته على الاتحاد مع القواعد والأحماض على السواء.ويعمل الألبومين كناقل للأحماض الدهنية و البيليروبين وبعض الهرمونات مثل الكورتيزون والثيروكسين والألدوسترون . وترتبط مع الألبومين 50% من كمية الكالسيوم بالجسم،كما ترتبط به أيضا النحاس والخارصين . ويقوم الألبومين بنقل الأدوية مثل البنسلين والأسبيرين على سبيل المثال.

ومن خصائص بروينات البلازما أنها تجعل لزوجة الدم خمسة أضعاف لزوجة الماء ولهذه الكثافة من اللزوجة الفضل في حفظ الدم من الضياع عند عند النزف.

أسطول الإنقاذ:

عندما يحدث خدش بأحد أنسجة الجسم يصبح الجسم على حافة الخطر من النزوف فما الذي يوقف النزوف ويحمي حياة الشخص؟ بمجرد حدوث الخدش تسرع الصفائح الدموية إلى مكان الإصابة ويكون من جراء ذلك أن:

تترسب الصفائح الدموية في مكان الخدش لتوقف النزيف مؤقتا في انتظار تكوين الجلطة.

تفرز الصفائح الدموية العديد من الإفرازات التي من شأنها أن تحث على تكوين الجلطة.

البروستاجلاندين، الذي:

يحث الأوعية الدموية على الإنقباض.

يحث الصفائح الدموية على التلاصق والتلاحم لتترسب وتسد الفوهة.

السريتونين: الذي يحث الأوعية الدموية على الإنقباض.

مواد كيميائية منشطة لعوامل الجلطة الخاملة (طلائع عوامل الجلطة).

وفي نفس الوقت تبدأ سلسلة متتابعة من التفاعلات الكيميائية تنتهي بتحويل البروثرمبين الذي يقوم بدوره بتحويل الفبرينوجين (طليعة الفبرين) إلى الفبرين الذي تتالف خيوطه وتنسج شبكة تحتضن داخلها الكريات والصفائح الدموية وبذا يتوقف النزوف. ويوجد في الفيرينوجن حوالي(15) جراما فقط بالدم ودائما يتجدد حيث يصنع بالكبد وعمره الزمني أربعة أيام فقط.

ونظرا لحيوية الصفائح الدموية فهي دائما متجددة ولا تعمر أكثر من(3-10) أيام وينتج النخاع نحو 200 مليون صفيحة دموية يوميا. ويبلغ قطر الصفيحة(2-4) ميكرون فقط، وطولها(2-3) ميكرون، وسمكها ميكرون واحد.

وفي الحالات العادية نجد أن عوامل تجلط الدم توجد في صورة خاملة إلى أن يحدث خدش فيتم عندئذ إثارة جهاز التجلط، وتتحول العوامل الخاملة إلى عوامل نشطة في سلسلة مركبة يتم فيها تنشيط دوري متبادل بين بروتينات وعنصر الكالسيوم.

ولحصر التجلط في مكان الخدش يتوافر لدى الدم بروتينات خاصة تحول دون أن يمتد التجلط خارج مكان الخدش فيبقى الدم ساريا سلسا بالأوعية الدموية دون أن يتخثر ومن هذه المواد مضاد البروثرومبين الذي يبطل مفعول العوامل التجلطية (9-10-11-12) ويوجد بالدم أيضا عامل الهيبارين المساعد ويبطل مفعول الثرومبين ويوجد منه (25) ملجم فقط بالدم، وأخيرا فهناك بروتينات خاصة تبطل مفعول العوامل(5-8).

وبعدما يتم عمل الجلطة يقوم بروتين اخر يسمى البلازمين بإذابة ألياف الفبرين و تتحلل الجلطة وتعود الأمور كما كانت من قبل الخدش خلال (10) أيام ولا تزيد كمية طليعة البلازمين بالدم عن (100-200 مليجرام/لتر) فقط.

وبذلك تتعادل قوتا التخثر والتمييع بفضل هذه العوامل السابقة.

كريات الدم الحمراء

ويوجد منها بالجسم (25) تريليون خلية إذا رصت فوق بعضها لبلغت علوا قدره (31,000) ميل. والكرية الدموية الحمراء تتمتع بمرونة فائقة بحيث تستطيع العبور من الشعيرات الدموية بالرغم من أن قطرها(7 ميكرون) يفوق ضعفي قطر.

الشعيرة والخلية تبدو كالقرص وتحمل على ظهورها مادة الخضاب التي بدونها لا يقوى الإنسان على الحياة. والخضاب كما هو معروف يسمى بالهيموجلوبين.

والجزيء من الخضاب من النوع الناضج يتكون من:

الهيم: وهو زمرة استبدالية من مجموعة بورفين مع ذرة حديد مختزلة.

الجلوبين: بروتين ذو وزن جزيئي (68,000) ويتكون من (574) حمضا أمينيا كزوج سلسلتين :

سلسلة ألفا: (141) حمضا أمينيا ويتم تشكيلها تصميم من جينات الكروموسوم (16).

سلسلة بيتا: (146) حمضا أمينيا ويتم تشكيلها بتصميم من جينات الكروموسوم(11).

رحلة الكرية الحمراء:

ويعتبر نقى العظام من أكثر أعضاء الجسم نشاطا فيتم فيه يوميا انتاج (200) مليار خلية ، يمكن تضاعفها عند الحاجة. ويتبع ذلك قانون خاص للتكاثر يسمى التوسع النسيلي حيث تبدأ سلسلة تطور أي خلية من خلايا الدم بخلية سليفة تنقسم عدة مرات لتتحول إلى خلية كاملة النمو ملائمة لوظيفتها ، ويعود أصل الخلايا الدموية الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية إلى أصل واحد هو الخلية الجذعية والتي تجدد نفسها باستمرار بالرغم من انتاجها الهائل من خلايا الدم فيبقى بذلك عدد الخلايا في نقى العظام ثابت ليكون مصدرا دائما لمد الجسم بما يحتاجه من خلايا الدم فمن خلية جذعية واحدة ينتج مليون من خلايا الدم بعد عشرين انقساما خلويا لهذه الخلية الجذعية. وعلى سبيل المثل تبدأ رحلة جزيء الهيموجلوبين.

السلسلة ألفا (اللون الأخضر) السلسلة بيتا (اللون القرمزي)، وتقبع ذرة الهيم داخل الأخدود ،ونرى بوضوح التركيب الرباعي الأبعاد للجزيء.

تكوين كرية الدم الحمراء بخلية سليفة أرومة الكرية الحمراء بالانقسام عدة مرات إلى خلايا أصغر هي أرومة الكرية الحمراء التي تحتفظ كسابقتها بالنواة، وتستمر الخلايا قادرة على صنع الهيموجلوبين ، ثم لا تلبث أن تتطور هذه الكرية الشبكية إلى كرية دموية حمراء بلا نواة وبلا حض نووي ريبي يصنع الهيموجلوبين.

وتمكث الكرية الشبكية (1-2) يوم في نقى العظام ومثلهم في الدم قبل أن يتم نضجها بالطحال. وبإختصار تتحول كل كرية دموية حمراء إلى (16) كرية حمراء . وأثناء ذلك تتهيأ الكرية الحمراء لوظيفتها فتأخذ شكل القرص لتوفر اكبر قدر من المساحة المربعة لتحمل أكبر قدر من الأكسجين منقولا عن طريق الخضاب (الهيموجلوبين) ، فتبلغ المساحة المربعة لكل كريات الدم الحمراء(3800) متر مربع، ويحمل خصاب الدم (600) ليتر من الأكسجين يوميا. ونظرا لوجود أربع أنواع خاصة من البروتين بغشاء الخلية (سبكترين،وأكتين،وأنكرين،والبروتين) تستطيع الكرية العبور داخل الشعيرات الدموية التي لا يزيد قطرها عن (3) ميكرون متحملة أكبر قدر من الضغط حتى (2000 داين/سم). ويعود ذلك إلى تركيب خاص لهذه البروتينات، فالسبكترين وهو أكثرها كمية مكون من سلسلتي ألفا وبيتا و تتواجد خيوطه متقاطعة في أزواج متباينة بحيث يلتقي بروتين الأكتين مع رؤوس أزواج السبكترين ويلتحمان معا بالبروتين (4.1)،

أما الذيول من السلسلة لبروتين السبكترين فتتلاقى عند بروتين الأنكرين الذي يصلها بغشاء الخلية. بهذه الطريقة يبقى شكل الكرية الحمراء قرصيا على الدوام وتعبر الشعيرات وتتحمل المشاق في رحلتها من الرئتين إلى خلايا الجسم محملة بالأكسجين وعودتها من خلايا الجسم إلى الرئتين محملة بثاني أكسيد الكربون قاطعة (300) ميل طوال (120) يوما تعيشها ثم تموت بعدها لتبتلعها البلعميات الكبيرة (الماكروفاج) التي تبتلع يوميا (300) مليار كرية حمراء.

هذا ويلعب هرمون إرثروبواتين دورا حيويا في تنشيط نقى العظام لإنتاج الكريات الحمراء ويتم صنع (90%) منه بالكلى بتوجيه من الكروموسوم (7). ويعتبر نقصه في حالات الفشل الكلوي أحد الأسباب الرئيسية للأنيميا المصاحبة لهذا الفشل.

ويوجد الجلوبين بنسبة 4:1 من الهيم في جزيء الخضاب.

وتحمل كرية الدم الحمراء الواحدة (640) مليون جزيء هيموجلوبين و مجموع ما بالجسم (7500) مليون تريليون جزيء هيموجلوبين.

وفي الظروف العادية ينتج النخاع العظمي (2,5) مليون كرية دموية حمراء بالثانية الواحدة لتعويض ما يفقد يوميا من كريات الدم الحمراء (1%) وفي حالات عوز الدم يتضاعف إنتاج النخاع العظمي من الكريات الدموية الحمراء حوالي ثمانية أضعاف.

أسطول الدفاع:

الكريات الدموية البيضاء

تصنف الكريات الدموية إلى نوعين رئيسيين بالنسبة للخلايا الخاصة بالدفاع عن الجسم.

1- الخلايا الاكلة:

وسميت كذلك تبعا لطبيعة عملها حيث تهاجم المكروب وتحاصره ثم تذيبه وتلتهمه ويوجد منها نوعان:

أ- الخلايا الاكلة الصغرى"الميكروفاج"

خلية الماكروفاج وهي تتصيد المكروب(الجسم الأخضر) فتصوب زائدتها في تؤدة ومهارة لا تخيب هدفها.

وبالرغم من أن المكروب يتكاثر بسرعة إلا أنه يقع أسيرا مع فصيلته داخل المصيدة التي تنسجها أذرع الماكروفاج.

تحكم الجينات المتعددة في تكوين الأجزاء المختلفة من جلوينات المناعة كما جاء مفصلا بالبحث.

وتميز بأنها متعددة متعددة النوايا ومحببة الهيولى ، حيث تعمل هذه الحبيبات كمخازن لمواد كيمائية تذيب بها المكروب . وتأخذ دورة تكونها بالنخاع العظمي (14-23) يوما وهي لا تعمر كثيرا فتموت بعد (7-8) ساعات من دورتها بالدم وتتجدد بصفة دائمة حيث ينتج الإنسان البالغ (100) بليون خلية يوميا تتضاعف عشرة أضعاف في حالات الخمج و الإنتان. وتختزن الخلية ما لايقل عن (50) مادة كيمائية.

ب- الخلايا الاكلة الكبرى "الماكروفاج"

وهي مثل الميكروفاج ولكن تختلف عنها في الوجوه التالية:

قطرها أكبر.

وحيدة النواة حيث أن منشأها بالنخاع العظمي هو الكريات الوحيدات النواة وتستمر(8) أيام قبل النضوج بالنخاع ثم تظهر في الدم لمدة (12) ساعة في المتوسط.

وتهاجر بعدها إلى أنسجة الجسم المختلفة وتدوم لعدة أسابيع وشهور.

ويتم انتاج (50) بليون خلية في كل ساعة. ومن الأنسجة الهامة التي تستقر فيها الطحال والكبد (خلايا كوبفر)، والخلايا ماصة العظام والخلايا الدقيقة بالجهاز العصبي والغدد اللمفاوية. ويتحول بعضها الاخر داخل الغشاء البلوري الرئوي وغشاء التامور والمساريقا وبين الحويصلات الهوائية.

هذا وعندما يهاجم ميكروب الدم تتصدى له الخلايا الاكلة الصغرى ، وتمتد حوله الزوائد المنتشرة على سطحها كأذرع الأخطبوط لتحاصر الميكروب ، وبعد ثوان قليلة تنطلق الحبيبات المختزنة داخل هيولى الخلية صوب غشاء الخلية عند الأذرع ، وتلتحم معه ثم تنبثق من هذه الحبيبات مواد كيماوية مختلفة تذيب غشاء الخلية بكل الزوائد المحيطة بالميكروب وبذلك تبتلعه . وفي نفس الوقت تذيب نفس المواد مادة الميكروب وبذا تكون قد هضمته باستشهاد الخلية الاكلة الصغرى بعد أن تكون قد بلعت وهضمت الميكروب ويتكون مكان المعركة الصديد أو القيح فتأتي الخلايا الاكلة الكبرى وتنظف المكان وتطهر مكان الجرح وتتخلص من الصديد الذي يشمل خلايا الميكروفاج الشهيدة .

هناك طريقة أخرى تتبعها الخلايا مع بعض الميكروبات وهي أن تصنع مضادات حيوية مؤكسدة فعالة وذلك بإنتاج الأكسجين بغشاء الميكروفاج وإتحاده مع الهيدروجين فيتكون الماء الأوكسجيني الذي يميت الميكروب وينتهي الأمر كانفجار قنبلة نتيجة الغازات المتكونة.

هذا وتقوم هذه البلعميات الكبيرة بانتاج مالا يقل عن مائة بروتين مختلف منها الإنترفرون والإنترليوكينات والبروستاجلاندين وغيرها . ولكي تتهيأ لعملها يحمل سطحها مستقبلات للقطعة المتبلورة من جزيء الجلوبين المناعي الذي يحمل إليها مولد الضد على شكل بيتيدات فيما يسمى بعملية الإعداد للطعام والمقصود من ذلك تغليب مولد الضد للبكتيريا المهاجمة بالجلوبين المناعي الذي تفرزه خلايا البلازما وعندئذ يسهل على البلعميات الكبيرة التهام الأبسونين . وتحتوي البلعميات الكبيرة على العديد من الأجسام الحالة التي تفرز العديد من الإنزيمات التي تقوم بهضم الأبسونين وتحوله وكأنها المعدة تهضم بروتينات اللحم . وتتلخص بذلك من العدو المهاجم أو تقوم بعرضه على الخلايا اللمفية لتتخلص هي منه بدورها .

وهناك كريات دموية بيضاء سهلة الاصطباغ بالأيوسين وخلايا قابلة للاصطباغ القاعدي ونظائرها بالانسجة الخلايا الصارية.

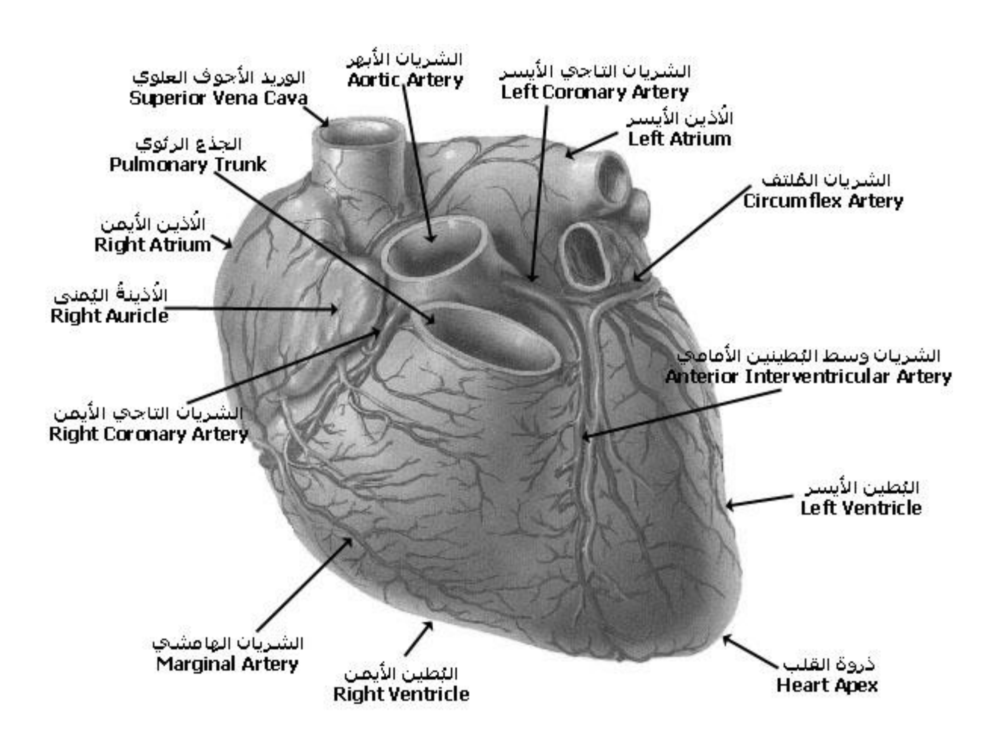
القلب

القلب هو المنبع والمصب لإكسير الحياة . ففيه يتدفق الدم المؤكسد الصالح الذي حمل عناصر الحياة ومعها الأكسجين عبر الأوعية الدموية الشريانية إلى الخلايا . وإليه ينتهي الدم غير المؤكسد الفاسد الذي يحمل نفايات عملية التمثيل الغذائي للخلايا ومعها غاز ثاني أكسيد الكربون عبر الأوعية الدموية الوريدية ،

وتتكرر هذه الرحلة بين المنبع والمصب سبعين مرة كل دقيقة في الإنسان البالغ وتمثل ما نسميه عدد ضربات القلب.

ويستمر القلب ينبض بالحياة دون صيانة ودون إزعاج ودون تلوث طيلة العمر.

إن متوسط ضربات القلب حتى عمر الستين يزيد عن المليارين يتم خلالها دفع ميوازأي 345 ألف طن من الدم.



رحلة الدم من وإلى القلب :

تتم هذه المرحلة في سبع أشواط نوجزها كما يلي:

يرد الدم غير المؤكسد الفاسد المحمل بثاني أكسيد الكربون إلى الأذين الأيمن واردا من الأوردة المركزية.

يندفع هذا الدم الوارد إلى البطين الأيمن عبر صمام ثلاثي الوريقات ويفصل بين البطين والأذين الأيمن.

يندفع هذا الدم من البطين الأيمن في اتجاه الشريان الرئوي الذي ينقسم بدوره إلى فرعين: أحدهما إلى الرئة اليمنى ، والاخر إلى اليسرى.

يتم تقنيةالدم بتبادل الغازات بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية . فيتشبع الدم الشرياني بالأكسجين ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

يعود الدم المؤكسد عبر الأوردة الرئوية إلى الأذين الأيسر.

ثم يندفع الدم مع انقباض الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر عبر الصمام الميترالي ثنائي الوريقات.

و أخيرا ينقبض البطين الأيسر ليندفع الدم باتجاه الشريان الأورطي عبر الصمام الأورطي وتستغرق الرحلة داخل حجرات القلب نصف وقت الدورة.

1) رحلة الدم داخل حجرات القلب

(أ) انقباض وانبساط عضلة القلب

1- تركيب عضلة القلب: تتركب عضلة القلب من الاف مؤلفة من الحزم العضلية وتشمل حزمة الاف من الوحدات العضلية. ويمثل كل وحدة عضلية نوعان متجانسان من البروتينات: بروتين الأكتين، وبروتين الميوسين.

أشواط الدورة الدموية :

ينتقل لدم غير المؤكسد من الوريد الأجوف العلوي والسفلي إلى الأذين الأيمن ويرد الدم المؤكسد إلى الأذين الأسر عبر الأوردة الرئوية.

ينتقل الدم المؤكسد إلى البطين الأيسر والدم غير المؤكسد إلى البطين الأيمن.

ينتقل الدم غير المؤكسد من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي لتتم أكسدته بالرئتين بينما ينطلق الدم المؤكسد من البطين الأيسر إلى الشريان الأورطي ثم إلى انحاء الجسم المختلفة.

وتتركز ألياف الأكتين الرقيقة عند طرفي الحزمة العضلية، بينما تحيط كل ستة الاف مها بليف من الميوسين السميك عند مركز الحزمة في شكل سداسي الأضلاع . وعندما تنزلق رؤوس ألياف الميوسين على ألياف الأكتين ينقبض البروتين المتحد وتنكمش الحزمة العضلية ثم تسترد طولها عندم تنفصل الرؤوس.

وهكذا بتوالي الضغط والانفراج يتداخل الأكتين والميوسين بفضل عنصر الكالسيوم فتنقبض عضلة القلب ، ثم تتباعد ألياف الأكتين والميوسين فترتخي عضلة القلب وتنبسط وبذا ينتظم تدفق وسريان الدم.

2- خاصية الذاتية: وتتمتع عضلة القلب بذاتية الحركة فهي تبدأ في الانقباض والانبساط من الأسبوع الرابع من عمر الجنين وتكتمل وظيفا عند الأسبوع السابع . ويتم لها ذلك دون أي تدخل خارجي. فتستمر نبضات الحياة مع حركة العضلة من انقباض وانبساط يصل إلى (100 ألف مرة) يوميا في المتوسط . وهذه الخاصية لا تمنع القلب من الإستجابة للجهاز السمبثاوي أثناء الإنفعال والقيام بمجهود شاق يتطلب زيادة إنتاج القلب.

3- صمامات القلب: لكي يسهل الأمر على غير المختص يمكننا تشبيه صمام القلب بواقية المطر التي تحمي من الشمس حيث تتكون من جزئين رئيسين:

غطاء من النسيج يرتكز على ساق عامودية.

أذرع قابلة للثني تتحرك على الساق العمودية.

ويتم طي وبسط الغطاء بواسطة الأذرع قابلة الثني التي شمل محيط دائرة الغطاء .

ويتكون الصمام من وريقات نسيجية ترتكز على أعمدة لحمية تتصل بدورها بعضلات خاصة تتصل بجدار البطين . أي أن وريقة الصمام يمثلها غطاء المظلة ، والأعمدة اللحمية تمثلها الساق العمودية للمظلة، أما العضلات المتصلة بكل من الأعمدة اللحمية وجدار البطين تمثلها أذرع المظلة القابلة للطي والبسط كي تتمكن العضلة من الانقباض و الانبساط. وعلى هذا الوصف يوجد صمامان: أحدهما يفصل بين البطين الأيسر والأذين الأيسر وهو ثنائي الوريقات، والاخر يفصل بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن وهو ثلاثي الوريقات. وكما يصدر عن تفريغ الهواء أثناء بسط واقية المطر أصواتا مميزة كذلك تصدر أصوات خاصة نتيجة انغلاق الصمامات في وجه تيار الدم .

أما الصمامات البطينية الشريانية فهي ثلاثية الوريقات و تأخذ الوريقات شكل نصف قمر ولهذا تسمى نصف القمرية . ويوجد منها اثنان: أحدهما الأورطي والاخر الرئوي . وحركة الصمامات الشريانية تشبه فتح وإغلاق جوانب صندوق من الكرتون.

(ب) تنظيم ضربات القلب

وتنتقل أوامر انقباض عضلة القلب كهربائيا خل شبكة منظمة دقيقة تبدأ الشرارة الأولى فيها من الميقاع أو منظم ضربات القلب الذي يسمى العقدة الجيبية، وتنتقل منه الإشارة إلى العقدة الأذينية البطينية الواقعة في التجويف الأذيني البطيني ومنها إلى جذع بأعلى الحاجز الفاصل بين البطين الأيمن والايسر، ومن الجزع تتفرع الاشارة عند سطح القلب وتستغرق رحلة الشرارة من الميقاع إلى سطح القلب نحو 0,08 ثانية فقط.

2) رحلة الدم في الأوعية الدموية

خريطة الشرايين والأوردة و الشعيرات الدموية:

تبدأ شجرة الأوعية الدموية بالشريان الأورطي(الأبهر أو الوتين) الذي يبلغ قطره (2.5 ســم)، وتبدأ فروعه من منبعه حيث تخرج الشرايين التاجية التي تحيط بعضلة القلب كما يحيط التاج برأس الملك، ويستمر الشريان الأورطي صاعدا في طريقه خارج القلب من البطين الأيسر حيث ينحني يسارا داخل القفص الصدري عند تفرع القصبة الهوائية، ويسمى ذا الجزء بالقوس الأورطي، ومنه تخرج الشرايين التي تغذي المخ والوجه والصدر والأطراف العليا، ويستمر الشريان الأورطي في طريقه إلى أسفل الصدر في اتجاه البطن لتخرج منه الشرايين التي تغذي المعدة و الأمعاء والجهاز الكلوي، وينتهي خط سيره أسفل البطن عند فرعين رئيسيين تخرج منهما الشرايين التي تغذي أعضاء الحوض التناسلية والإخراجية والأطراف السفلى. وتبلغ سرعة الدم بالشريان الأورطي (33 ســم/ث) ثم تبطأ تدريجيا حتى تصل إلى (0.03 ســم/ث) بالشعيرات الدموية، و تبلغ المساحة المربعة للأوعية الدموية بالجسم (6300) مترا مربعا تمثل الشعيرات الدموية (85%) منها حيث أن المساحة المربعة للشعيرات توازي (6) أضعاف المساحة المربعة للشرايين و الأوردة معا، و نظرا للمساحة المربعة الكبيرة التي تغطيها الشعيرات الدموية فإن ذلك يعوض بطء سرعة الدم بها فيعجل بمرور الدم من الطرف الشرياني للشعيرة إلى الطرف الوريدي في (1-2 ثانية) فقط على طول الشعرة التي يقل طولها عن (1 مليمتر).

كهرباء القلب مسار الشرارة الكهربائية:

يموت الإنسان فجأة إذا اضطربت كهرباء القلب ونتج عن ذلك رجفان بالألياف البطينية مما يسبب سرعة وزيادة عدد ضربات القلب (500 نبضة غير منتظمة بالدقيقة) دون جدوى انتاجية أو استرخاء عضلة القلب في حالة لا انقباضية نتيجة قطع التيار الكهربائي مطلقا ، فلا ينبض القلب .

ويموت بهذه الطريقة الفجائية التي تسمى بالعامية السكتة القلبية (1200 شخصا بالولايات المتحدة الأمريكية يموت يوميا ، ولأسباب غير محددة يموت فجائيا 7 آلاف طفل سنويا قبل بلوغهم ستة أشهر من العمر).

وصدق رسول الله صلى الله عليه وسلم إذ يقول :"من اقتراب الساعة موت الفجأة " أخرجه ابن أبي شيبة.

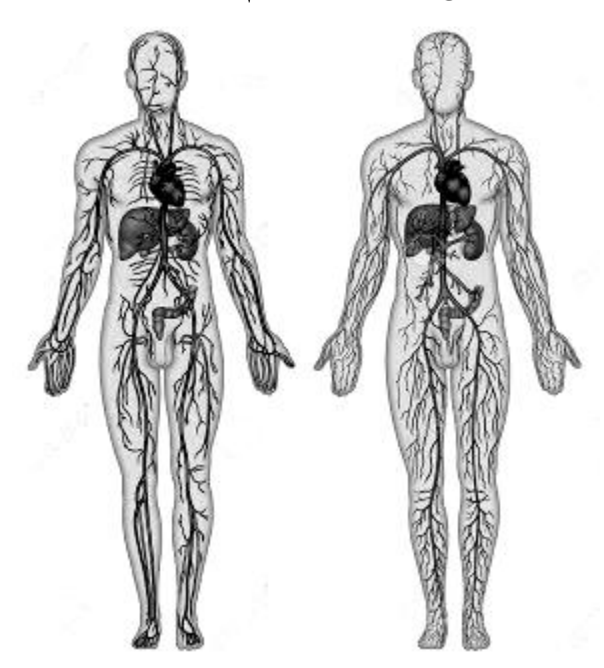
كما أن هذه المساحة الكبيرة تجعل من الشعيرات برزخا يحول دون اختلاط الدم الشرياني بالشرايين بالدم الوريدي بالأوردة.

ولأن الشعيرة الدموية جدارها رقيق جدا أقل من واحد ميكرون، وقطرها لا يزيد عن (6 ميكرون)، فإن عناصر الطاقة و الغذاء تنتقل من الطرف الشرياني للشعيرة إلى الأنسجة و تنتقل نفايا الخلايا إلى الطرف الوريدي للشعيرة حسب التغيرات الأزموية بصفة دائمة بحيث أن محصلة الدم بالشعيرات الدموية لا تزيد عن (5%) في أي و قت بالرغم من اتساع رقعتها.

وتوجد هذه الشعيرات متجاورة حتى أن اكبر مسافة تفصل بين الشعيرة والخلية لا تتجاوز (0.00025 ميكرون) فقط. ولهذا يوجد من الشعيرات الدموية حوالي عشرة مليارات .

وتبدأ رحلة عودة الدم من الطرف الوريدي للشعيرة ومنه إلى الوريدات فالأوردة الصغيرة، فالأوردة الكبيرة، فالأوردة المركزية(الوريد الأجوف العلوي السفلي) حتى يعود الدم على البطين الأيمن .وبينما يتدرج ضغط الدم الشرياني من (85 ملي زئبق) بالأورطي حتى يصل إلى(32 ملي زئبق) بالطرف الشرياني للشعيرة نجد أن ضغط الدم يتدرج في النقصان بادئا في الطرف الوريدي عند الشعيرة حتى يصل إلى الاوردة المركزية في الصدر.

وتبلغ كمية الدم في الأوردة حوالي(60%) من مجموع الدم لان سرعة الدم بها أبطأ من سرعة الدم الشرياني .ويسير الدم في الأوردة بإتجاه القلب دون أن يرتد بفعل صمامات خاصة بجدران الأوردة تسمح بمرور الدم في اتجاه واحد . وحتى تتغلب الأوردة على تأثير جاذبية الأرض فان هذه الصمامات تزداد فاعلتها بوجود شبكة مكثفة من الأعصاب الودية بالساقين وتحث هذه الأعصاب على انقباض الاوعية الدموية فتدفع الدم في اتجاه القلب وتمنع ركوده. كذلك فإن انقباض وانبساط عضلات الساقين يعملان كمدلك لتنشيط سريان الدم بالأطراف السفلى ويحول دون ركوده مما يمنع حدوث تخثر الدم أو تمدد الأوردة.



شبكة الأوعية الدموية

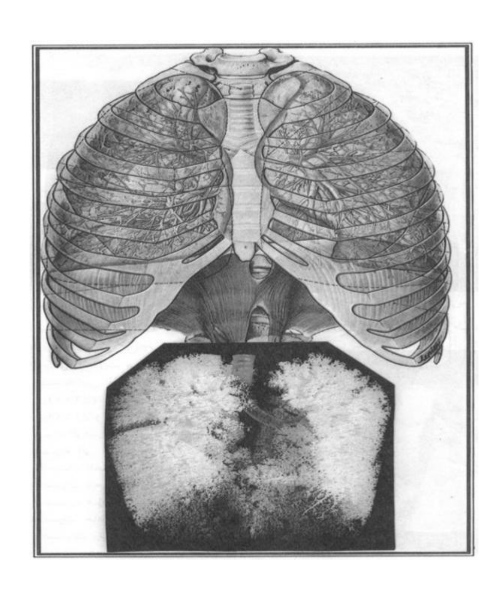
شجرة تفرعات الشرايين على اليسار وتفرعات الأوردة على اليمين.

3) رحلة الدم بالرئتين:

خريطة القصبة الهوائية وتفرعاتـها :

تبدأ رحلة الهواء بعد مروره بالحنجرة إلى القصبة الهوائية التي تتفرع إلى 23 فرعا متدرج التفرع حتى تصل إلى الحويصلات الهوائية. ويسمح هذا التفرع بانتشار المساحة المربعة لخريطة المسالك التنفسية لتسمح بأكبر قدر من تبادل الغازات بالحويصلات.

وعلى طول هذه التفرعات تنتشر الملايين من الأهداب العالقة بالخلايا المبطنة للقصبات الهوائية وتقوم بكنس وتنظيف المسالك التنفسية لطرد الأجسام.



تفرعات القصبة الهوائية إلى قصيبات ثم شعبيات أصغر فأصغر

حتى تنتهي إلى حويصلات هوائية كما في الصورة السفلى.

الأحبال الصوتية:

تتفرع شجرة الأوعية الدموية في تتابع متلازم تشريحيا مع تفرعات القصبة الهوائية حتى ينتهي كل منها إلى شعيرات وحويصلات هوائية، وتتم عملية استخلاص الأوكسجين من هواء الشهيق ويخرج هواء الزفير. وأثناء مرور هواء الزفير من الحنجرة

تتحول زفرات الهواء إلى نبرات صوتية بفعل حركة الأحبال الصوتية. وتتحد حدة النبرات الصوتية تبعا لتقارب أو تباعد الأحبال الصوتية فإذا غلظت وتقاربت جدا خرج الصوت حادا مرتفع الإيقاع، بينما يخرج الصوت رنيما منخفض الإيقاع إذا ما استخرجت وتباعدت الأحبال.

الغريبة العالقة بالهواء بمعدل (1000-1500) مرة/الدقيقة في اتجاه واحد لأعلى لتضمن أكبر قدر من التنقية للهواء الذي يصل إلى الأسناخ للتبادل وتصل سرعة الطرد (16 ملم/الدقيقة).

كما يتمتع الجهاز التنفسي بالقدرة على السعال لطرد الأجسام الغريبة، وقد تبلغ سرعة الهواء مع الكحة (900) كيلومترا في الساعة.

تصل كمية ما يتم استخلاصه يوميا من الأكسجين إلى ما يكفي لبذل طاقة لرفع قاطرة سكة حديدية لإرتفاع مترين من سطح الأرض. وبعد أن يتم استخلاص الأكسجين خالصا بالحويصلات الهوائية تسمح جدرانها بنفاذ الأكسجين إلى الدم، حيث يحمل كل جرام من الهيموجلوبين (1,34 سم3) أوكسجين بما يسمح بوجود (20 سم3) أكسجين في كل (100 3) دم شرياني ، عندما يكون تركيز الهيموجلوبين (15 جرام/ 100 سم 3) دم، وعندما يكون الضغط الجوي طبيعيا ونسبة الأكسجين في الهواء ثابتة (20,95 %).

داول: جدول رقم (8) إنتاج القلب الوارد إلى الأعضاء:

وزن العضو (جرام)	أثناء الراحة (200سم3 أكسجين/دقيقة)		أثناء المجهود (2700سم3 أكسجين/دقيقة)	
	الدم الوارد سم	أكسجين سم/100 جرام الوزن	الدم الوارد	تغيرات الشرايين
المخ (1400)	830	3.7	830	ثابتة (تكيف مركزي ذاتي)
القلب (330)	220	7	880	تتمدد الشرايين التاجية
الكليتين (330)	1410	6	2115	تتمدد الشرايين
الكبد والأمعاء (2800)	1500	1.9	750	تنقبض أوعية الأحشاء
العضلات (34000)	920	0.16	22080	تتمدد الشرايين

الجلد (2100)	420	1.6	8400	تتمدد الشرايين
المجمـوع	5300	20.26	3555	

جدول رقم (9)

التغيرات الباروميترية بالمرتفعات.

الارتفاع	الضغط الجوي	ضغط الأكسجين النسبي (ملي زئبق)		تشبع الدم الشرياني بالأكسجين
		في الهواء	في الحويصلات	
سطح البحر	760	159	104	%96
3000 متر	523	110	67	%90
16000 متر	87	18	1	%50

إنتاج القلب :

1- وقت الراحة

وبدراسة جدول رقم (8) سنجد أن الكليتين والقلب يحصلان على أعلى معدل للدم بالنسبة لكل (100) جرام وزن، لأن معدل الطاقة المطلوبة لعمل كل منها يمثل أعلى المعدلات . وتمثل كمية الدم الواردة للأعضاء كلها ، بينما تمثل هذه الكمية ضعف ما تحصل عليه العضلات والتي يزيد وزنها عن وزن الكليتين والقلب معا بخمسين ضعفا.

يؤكد ذلك أن وراء هذا التدبير نظاما محكما أودعه الله القلب والأوعية الدموية حتى ينظم وتنتظم معه وظائف الأعضاء المختلفة.

2- وقت المجهود

ومن الجدول رقم (8) نستطيع أن نلاحظ:

أن مجموع ما يدفعه القلب من الدم قد تضاعف (7) مرات أثناء المجهود الشاق.

وذلك يتم دون زيادة حجم الدم بالاوعية الدموية، وإنما بزيادة سرعة تدفقية. فبدلا من أن يدفق (5,3) لترا كل دقيقة نجد أن القلب تحث تأثير هورمونات منشطة _ مثل الأدرينالين_ ومثيرات عصبية من الجهاز الودي السمبثاوي يسرع النبضات لي يدفع نفس هذه الليترات (5,3) كل (9) ثوان ، بدلا من (60) ثانية وعليه يكون الناتج (35) لترا كل دقيقة ....

أن توزيع الدم إلى الأعضاء قد تم تعديله بحيث:

تثبت كمية الدم الواردة للمخ بما يطابق فسيولوجية خلايا المخ أثناء الراحة والمشقة فاستهلاك خلايا المخ للطاقة ثابت بلا زيادة أو نقصان أثناء الراحة والمجهود.

تنخفض كمية الدم الواردة إلى الكبد والأمعاء بنسبة (50%) ويتم توجيهها إلى العضلات والجلد.

تزداد كمية الدم الواردة إلى الكليتين بنسبة (150%) حتى يتسنى للجسم التخلص من الشوارد الزائدة و إفرازها بالبول.

تزداد كمية الدم الواردة للقلب بنسبة (400%) حتى يتمكن القلب من سرعة إنجازه كما سبق فيدفع (5,3) لتر من الدم كل (9) ثوان بدلا من (60) ثانية.

يرتفع ورود الدم إلى العضلات (أدوات المجهود المطلوب) إلى (24) ضعفا وهو المتوقع والمطلوب حدوثه.

ويصاحب ذلك ارتفاع كمية الدم الواردة إلى الجلد (20) ضعفا حتى يتسنى للجسم التخلص من الحرارة الزائدة الناتجة عن المجهود العضلي الشاق بزيادة معدل التعرق إلى (1600 سم 3 / الساعة) كحد أقصى.

وهكذا نجد شرايين تتسع لتستقبل المزيد من الدم (العضلات والجلد والكليتين والقلب) وشرايين أخرى تضيق في آن واحد (الكبد والأمعاء) ، ويواكب هذه التغيرات سرعة في التنفس لكي يتمكن الجسم من الحصول على المزيد من الأكسجين للطاقة (10) أضعاف والتخلص من عوادم الإحتراق (ثاني أكسيد الكربون).

وبذا يرتفع معدل استهلاك العضلات للأكسجين ، ويتم كل ذلك بدون تدخل إرادي في هذه العمليات المعقدة تحت إشراف المخ.

ويتكيف القلب مع طبيعة عمل الشخص فيكون مراه لنشاط الجسم مثلما تكون عضلات الجسم عنوانا لطبيعة عمل الشخص. فالشخص الرياضي لا تخطئه أعين الناس بما لديه من العضلات، وكذلك قلبه يختلف عن غيره، وذلك لأن القلب يتكيف ليعين الرياضي على ادخار قواه لوقت الحاجة فنجد نبض الرياضي أثناء الراحة يقل بكثير عن نبض شخص عادي. وعند الجهد الشاق فإن زيادة الضغط الدم وزيادة عدد ضربات القلب التي تصاحب أي مجهود رياضي تتم عند نمط بطيء متدرج عند الرياضيين، وهذا هو السر في فارق الإنتاج زمنا وجهدا لدى الرياضيين وغير الرياضيين. أي أن الرياضي يستهلك طاقة أقل ويتكلف جهدا غير عسير بينما تنفذ طاقة غير الرياضي في وقت قصير.

والذي يمكن القلب من هذا التكيف هو مواصلة التدريب والممارسة فيستجيب العصب الحائر، ويزيد في سيطرته على القلب فيدخر طاقته لوقت الحاجة ويرشد استهلاكها.

3- المرتفعات

وتبعا للجدول(9) نجد أن نقص الأكسجين يؤدي إلى زيادة عملية الشهيق والزفير لتعويض هذا النقص أثناء ارتياد المرتفعات. فعند ارتفاع (2500) مترا تنخفض النسبة المئوية لتشبع الدم الشرياني بالأكسجين إلى (93%) ويتبع ذلك استشعار مستقبلات الجسم الكيميائية لهذا النقص، ويلي ذلك زيادة مرات التنفس فترتفع من (8-12) مرة بالدقيقة في الظروف العادية إلى نحو 60 مرة كحد أقصى عند ارتياد المرتفعات. ويصاحب ذلك درجات متفاوتة من الصداع والغثيان والقيء. وعند ارتفاع (3000) متر يعاني المريض مزيدا من صعوبة التنفس، وتسرع ضربات القلب، وتتدهور الحالة العصبية ويثور الشخص ويهيج و تعتريه التشنجات العضلية، وقد ينتهي الأمر بغيبوبة. وأثناء ارتياد المرتفعات تقل كفاءة الرؤية ليلا كما تزداد أعباء التنفس بالمشقة التي تتطلبها الجاذبية الأرضية أثناء الصعود. ومن الجدير بالذكر أن الحياة تستحيل عند ارتفاع 8000 مترا فأكثر

حيث يقل ضغط الأكسجين النسبي في الهواء عن(25 ملي زئبق) وتنخفض نسبة تشبع الدم الشرياني بالأكسجين عن (50%)، وما أروع البيان وأبلغ الكلام في الدعة إلى الإيمان في قوله تعالى:

فَمَن يُرِدِ اللَّهُ أَن يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلْإِسْلَامِ ۖ وَمَن يُرِدْ أَن يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ ۚ كَذَٰلِكَ يَجْعَلُ اللَّهُ الرِّجْسَ عَلَى الَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ

[سورة الأنعام: الآية 125]

فنعمة الإيمان تجني الراحة والإنشراح فنعم الثواب، بينما الكفر نقمة تجلب الشدة فبئس العقاب . فبشدتين على كل من الصاد والعين أفادت (يصعد) بكل معاني الصعوبة والعناء التي يسببها الصعود في السماء.

اللهم حبب إلينا الإيمان وزينه في قلوبنا وكره إلينا الكفر والفسوق والعصيان.

4- ((ألا بذكر الله تطمئن القلوب))

ذات يوم منذ (1400) سنة خرج عمر ابن الخطاب متوشحا سيفه يريد رسول الله صلى الله عليه وسلم ورهط من أصحابه بدار الأرقم عند الصفا فيقابله في الطريق نعيم بن عبد الله فيقول له: أين تريد يا عمر؟ فقال: أريد محمدا هذا الصابىء الذي فرق أمر قريش وسفه أحلامها وعاب دينها وسب آلهتها، فأقتله. فقال له نعيم: والله لقد غرتك نفسك يا عمر!! أترى بني عبد مناف تاركيك تمشي على الأرض وقد قتلت محمدا! أفلا ترجع إلى أهل بيتك فتقيم أمرهم؟ قال: وأي أهل بيتي؟ ختنك(زوج أختك) وابن عمك سعيد بن زيد و وزوجته أختك فاطمة ، فقد والله أسلما وتبعا محمدا على دينه فعليك بهما. فرجع عمر عائدا إلى أخته و خنته وعندهما خباب بن أرث معه صفيحة فيها (طه) ويقرئهما إياها، فلما سعموا حس عمر تغيب خباب في مخدع لهم أو في بعض البيت وأخذ فاطمة الصفيحة فجعلتها تحت فخذها، وقد سمع عمر حين دنا إلى البيت قراءة خباب عليهما ، فلما دخل قال: ما هذه الهمهمة التي سمعت؟ قالا له: ماسمعت شيئا. قال: بلى والله. لقد أخبرت أنما تبعتما محمدا على دينه!! وبطش بزوج أخته فقامت عليه أخته فاطمة لتكفه عن زوجها فضربها فشجها فلما فعل ذلك قالا له: نعم قد أسلمنا وآمنا بالله ورسوله فاصنع ما بدا لك.

وقال عمر لأخته: أعطني هذه الصحيفة التي سمعتكم تقرؤون. فقالت له: إنا نخشاك عليها. فقال: لا تخافي. فقالت له: إنه لا يمسها إلا الطاهر. فقام واغتسل وأخذ يتلو الايات الكريمة من سورة طه حتى قوله((فلا يصدنك عنها من لا يؤمن بها واتبع هواه فتردى)) فعانق عمر الصحيفة وقبلها وانتصب واقفا يقول (لا ينبغي لمن هذه اياته أن يكون له شريك يعبد معه... دلوني على محمد.

هكذا يتحول قلب عمر ابن الخطاب بفعل ايات الذكر الحكيم من عنفوان الغضب والشرور لتمتلك قلبه الطمأنينة ويتحول في لحظات من الكفر والغرور إلى الإيمان الغيور، هذا هو التراث منذ (1400) سنة.... قصة خالدة تبلورت معها المعاني العظيمة لذكر الله وطمأنينة النفوس.

والان ننتقل من مكة المكرمة إلى الجمعية الطبية الإسلامية بمدينة (بنماسيتي) بولاية فلوريدا بأمريكا ونتعرف على نتائج تجربة رائدة أجريت على خمس أشخاص غير مسلمين لا ينطقون العربية بينهم (3) ذكور ومتوسط أعمارهم (22) سنة ، وذلك منذ سنوات قليلة أجريت لهم جميعا التجارب الآتية:

(أ) تجارب استماع

1- (85) جلسة استماع لقراءات قرآنية باللغة العربية بلغة التجويد.

2- (85) جلسة استماع لقراءات غير قرانية بطريقة التجويد باختيار اللفظ والصورة والإيقاع ليكون مشابها لما في القران.

(ب) تجارب صمت

حيث تمت 40 جلسة استرخاء مشابهة لجلسات الاستماع ولكن بدون تلاوة أي قراءات . ولكن عندما وجد الباحثون أن جلسات الصمت لم تأت بأي نتائج إيجابية على التوتر تغير مسار البحث و أصبحت المقارنة بين نتائج جلسات الإستماع للقراءات القرآنية و غير القرآنية مع مراعاة تغيير الترتيب بين القراءات دون إعلام المستمع. وكان معيار النتائج تهدئة النفس اعتمادا على مؤشرات التغيرات الفسيولوجية الاتية:

قابلة الجلد للتوصيل الكهربائي ودرجة رارة الجلد والدورة الدموية للجلد.

التيارات الكهربائية للعضلات التي تعكس ردود الفعل العصبية.

عدد ضربات القلب وضغط الدم.

الفحص النفسي المباشر.

وجاءت النتائج أن تلاوة القران يصحبها تغيرات فسيولوجية ملموسة ولا مجال فيها للإيحاء حيث أشارت النتائج إلى:

(65%) تأثير إيجابي (تهدئة النفس) في جلسات الاستماع القرآنية.

(35%) تأثير إيجابي(تهدئة النفس) في جلسات الاستماع غير القرآنية.

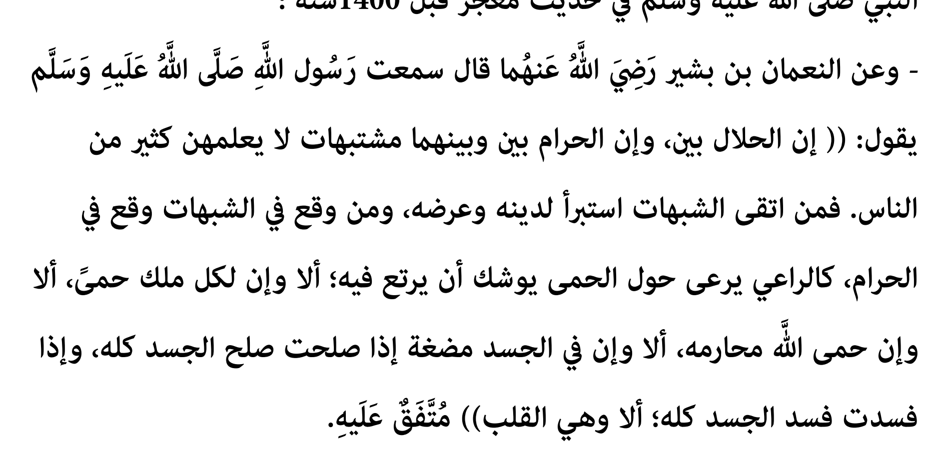
وَلَوْ جَعَلْنَاهُ قُرْآنًا أَعْجَمِيًّا لَقَالُوا لَوْلَا فُصِّلَتْ آيَاتُهُ ۖ أَأَعْجَمِيٌّ وَعَرَبِيٌّ ۗ قُلْ هُوَ لِلَّذِينَ آمَنُوا هُدًى وَشِفَاءٌ ۖ وَالَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ فِي آذَانِهِمْ وَقْرٌ وَهُوَ عَلَيْهِمْ عَمًى ۚ أُولَٰئِكَ يُنَادَوْنَ مِنْ مَكَانٍ بَعِيدٍ 44[سورة فُصِّلَت:]

وَنُنَزِّلُ مِنَ الْقُرْآنِ مَا هُوَ شِفَاءٌ وَرَحْمَةٌ لِلْمُؤْمِنِينَ ۙ وَلَا يَزِيدُ الظَّالِمِينَ إِلَّا خَسَارًا 82[سورة الإسراء]

يَا أَيُّهَا النَّاسُ قَدْ جَاءَتْكُمْ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّكُمْ وَشِفَاءٌ لِمَا فِي الصُّدُورِ وَهُدًى وَرَحْمَةٌ لِلْمُؤْمِنِينَ 57[سورة يونس]

الإعجاز العلمي قي الجهاز الدوري :

وجه الإعجاز :



لقد تبين لنا أن القلب هو مضخة الدم التي تمد كل خلايا الجسم بالغذاء والطاقة وإن أي تقصير في عمل القلب سوف ينعكس سلباً على أعضاء الجسم قاطبة لذلك قال النبي صلى الله عليه وسلم في حديث معجز قبل 1400سنة :

- وعن النعمان بن بشيرٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنهُما قال سمعت رَسُول اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيهِ وَسَلَّم يقول: ((إن الحلال بين، وإن الحرام بين وبينهما مشتبهات لا يعلمهن كثير من الناس. فمن اتقى الشبهات استبرأ لدينه وعرضه، ومن وقع في الشبهات وقع في الحرام، كالراعي يرعى حول الحمى يوشك أن يرتع فيه؛ ألا وإن لكل ملك حمىً، ألا وإن حمى اللَّه محارمه، ألا وإن في الجسد مضغة إذا صلحت صلح الجسد كله، وإذا فسدت فسد الجسد كله؛ ألا وهي القلب)) مُتَّفَقٌ عَلَيهِ.

قصص من الواقع :

ذكرت امرأة تدعى كلير سيلفيا في 5/29عام 1988 تم زراعة قلب ورئة لها من شاب كان عمره 18 سنة مات في حادث سير، أنها بعد الزراعة أخذت تتصرف بطريقة ذكورية وتحب بعض الأكل الذي لم تكن تطيقه من قبل مثل الفلفل الأخضر والبيرة وقطع الفراخ.

وعندما قابلت أهل الشخص المتبرع بالقلب تبين أن تصرفاتها أشبه ما تكون مرآة لتصرفات المتبرع. بعض العلماء تجاهلوا هذه القصة واعتبروها محض صدفة لكن بعضهم اعتبروه كدليل على وجود ما يدعى بذاكرة الخلية، والتي بدأت تستحوذ على الاهتمام العلمي مع تقدم تقنية زرع القلب.

ذاكرة الخلية:

تعرف بان كل خلية في أجزاء جسمنا تحتوي على معلومات عن شخصياتنا وتاريخنا، بل لها الفكر الخاص بها ، مما يؤدي عند زراعة عضو من شخص الى شخص آخر فانه مع انتقال العضو؛ تقوم الخلايا من الشخص الأول بحمل ذاكرتها المخزنة إلى الجسم الثاني. الدليل على هذه الظاهرة يتزايد مع تزايد الأعضاء المزروعة مما دفع بعض العلماء الى بحث هذه الظاهرة بعمق. (Reference: 1, 2, 3, 4, 5, 11)

تبادل الرسائل:

وجدت د. كاندس بيرت (مؤلفة كتاب [جزيئات العاطفة]) أن كل خلية في الجسم والمخ يتبادلون الرسائل بواسطة أحماض أمينية قصيرة السلسلة كان يعتقد سابقا انها في المخ فقط لكن اثبتت وجودها في اعضاء اخرى مثل القلب و الاعضاء الحيوية. وأن الذاكرة لا تخزن فقط في المخ ولكن في خلايا أعضائنا الداخلية و على أسطح جلودنا. (Reference: 10)

قدم د. أندرو أرمور عام 1991 مفهوم أن هناك عقل صغير في القلب وهو يتكون من شبكة من خلايا عصبية، ناقلات كيميائية، بروتينات، خلايا داعمة وهي تعمل باستقلالية عن خلايا المخ للتعلم والتذكر حتى الاحساس. ثم ترسل المعلومات إلى المخ (ناولا) النخاع المستطيل حيث تنظم الأوعية الدموية (وثانيا) إلى مراكز المخ المختصة بالادراك واتخاذ القرار والقدرات الفكرية. ويعتقد هذا العالم أن الخلايا العصبية الذاتية في القلب المنقول إذا تم زرعه فإن هذه الخلايا تستعيد عملها وترسل إشارات من ذاكرتها القديمة الى المخ في الشخص الجديد.

القلب المزروع يأتي أيضا بمستقبلات على سطح خلايا القلب والتي هي خاصة بالمتبرع و التي تختلف عن مستقبلات الشخص الذي زرع له القلب و بذا يصبح المريض حاويا لنوعين من مستقبلات الخلايا. (References: 6 , 7, 8) .

هل القلب يفكر؟

يعتقد العلماء ما يدعى بنظرية (إشاعات المستشفى)على الرغم من ان قوانين المستشفى تحظر اي معلومات عن المتبرع فان تحدث فريق العمل اثناء التخدير من الممكن ان يؤثرفي الشخص الذي تتم له عملية الزرع وذلك للخروج من مفهوم وجود ذاكرة للخلايا. (9).

قصص أخرى ودلائلها:

بول بيرسال العالم في علم المناعة النفسعصبية و مؤلف كتاب شفرة القلب. قام ببحث تم عام 2002 تحت عنوان (تغيرات في شخصيات المزروع لهم توازي شخصيات المتبرعين)البحث شمل 74 تم زرع أعضاء لهم منهم 23 زرع القلب خلال 10 سنوات وذكر عددا من الحالات.

الحالة الأولى

حالة شاب عمره 18 سنة كان يكتب الشعر و يلعب الموسيقى ويغني وقد توفي في حادث سيارة وتم نقل قلبه إلى فتاة عمرها 18 سنة أيضا وفي مقابلة لها مع والدي المتبرع عزفت أمامهما موسيقى كان يعزفها ابنهما الراحل وشرعت في إكمال كلمات الأغنية التي كان يرددها رغم أنها لم تسمعها أبدا من قبل.

الحالة الثانية

رجل أبيض عمره 47 سنة تلقى زرع قلب شاب عمره 17 سنة أمريكي أسود، المتلقي للقلب فوجئ بعد عملية الزرع أنه أصبح يعشق الموسيقى الكلاسيكية واكتشف لاحقا أن المتبرع كان مغرما بهذا النوع من الموسيقى .

الحالة الثالثة

حدثت لشاب خرج لتوه من عملية زرع وبات يستخدم كلمة غريبة بصفة مستمرة واكتشف لاحقا في مقابلة مع زوجة المتبرع أن هذه الكلمة كانت كلمة سر اخترعاها بينهما تعني أن كل شيء أصبح على ما يرام.

صدِّق أو لا تصدّق!

تم زراعة قلب لفتاة عمرها 8 سنوات وكان القلب مأخوذا من فتاة مقتولة عمرها 10 سنوات وبعد الزرع أصيبت الفتاة بكوابيس مفزعة تصور قاتلا يقتل فتاة هذه الكوابيس كانت مرهقة جدا وذهب بها والدها إلى استشارة الطبيب النفسي. كانت الصور التي حلمت بها واضحة ومحددة لدرجة أن الطبيب والأم اخبرا الشرطة بصورة القاتل الذي ظهر في أحلام ابنتهم وبواسطة هذه الصفات قبضت الشرطة على القاتل وكان ما أخبرته الفتاة دقيقا جدا.

تأثير القلب على المخ :

تحدث العلماء دائما و لفترة طويلة عن استجابة القلب للإشارات القادمة من المخ، ولكنهم الآن أدركوا أن العلاقة ديناميكية ثنائية الاتجاه وأن كلاهما يؤثر في الآخر. وذكر الباحثون أربعة وسائل يؤثر القلب بها على المخ: عصبيا من خلال النبضات العصبية، وكيميائيا بواسطة الهرمونات والناقلات العصبية، وفيزيائيا بموجات الضغط، ويؤثر بواسطة الطاقة من خلال المجال الكهرومغناطيسي للقلب. ذكروا أربعة وسائل يؤثر القلب بـها على المخ:

عصبيا من خلال النبضات العصبية.

كيميائيا بواسطة الهرمونات والناقلات العصبية .

فيزيائيا بموجات الضغط.

وبالطاقة بواسطة المجال الكهرومغناطيسي.

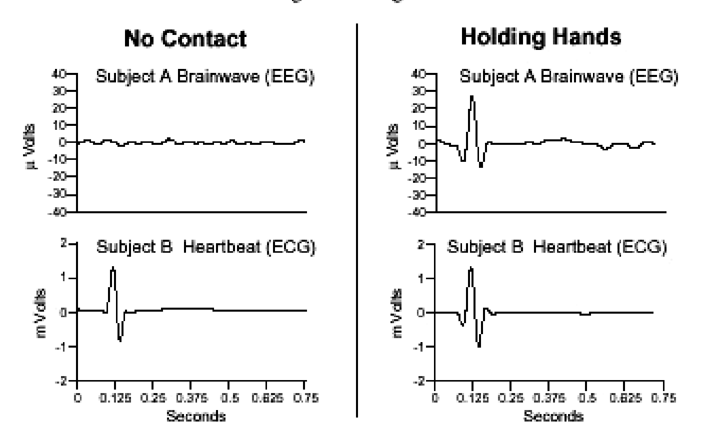
المجال الكهربائي للقلب أقوى 60 مرة من المخ والمجال المغناطيسي أقوى 5000 مرة من المجال الذي يبعثه المخ.

المجال الكهرومغناطيسي للقلب :

الصورة تظهرالمجال الكهرومغناطيسي للقلب والذي يعتبر الأقوى إيقاعا في الجسد البشري والذي لا يغلف كل خلية في الجسد فحسب بل ويمتد في الفضاء المحيط بنا.

المجال القلبي من الممكن قياسه من مسافة عدة أقدام بواسطة أجهزة حساسة.

في تجربة عندما يتلامس شخصان أو يأتيان بالقرب من بعضهما وكيف يؤثر قلب احدهما في موجات مخ الآخر.



Heartbeat (ECG) رسم قلب   رسم مخ Brainwave(EEG)

Holding hands تلامس أيديNo contactلا تلامس

شخص أ subject A   شخص ب subject B

الجهة اليمنى من الصورة عندما امسكا بيدي بعضهما حدث انتقال للطاقة الكهربية من القلب التي تكون في الشخص ب إلى مخ الشخص أوالتي أمكن التقاطها في رسم مخه.

طاقة القلب

يجرى أحد العلماء حاليا في جامعة أريزونابحثا على 300 زارع للقلب، وهو يعمل على بحث نظرية الطاقة القلبية. إن الطاقة والمعلومات تتفاعل تبادليا بين القلب والعقل كهرومغناطيسيا. وبهذه الطريقة من الممكن أن يتلقى العقل المستقبل للقلب المزروع إشارات كهرومغناطيسيا من قلب المتبرع مما يتطلب البحث و محاولة بيان الأسس البيولوجية لهذا وما هي نسبة المزروع لهم الذين يشعرون بتغيرات في شخصياتهم أو نظام طعامهم و الرد على أسئلة مهمة تتطرق حتى للجانب الأخلاقي إذ لو تم نقل قلب من شخص قاتل أو مجرم أو من أي شخص صاحب سلوك شائن إلى شخص من ذوي السلوك السوي فما هو الوضع و الأمور التي ستترتب على ذلك؟.

نستنتج من كل ما سبق أن القرآن كتاب حق، وهو كما وصفه الله تعالى:

لَا يَأْتِيهِ الْبَاطِلُ مِنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَلَا مِنْ خَلْفِهِ ۖ تَنْزِيلٌ مِنْ حَكِيمٍ حَمِيدٍ [سورة فُصِّلَت: الآية 42]

وما هذه الملامح والإشارات إلا دليلاً على علاقة القلب بالأمور الروحية وقضايا الإيمان والكفر.

الفصل الخامس
جهاز النقل

وظائف الجهاز: تقيم المخلوقات الحيّة علاقات متبادلة مع بيئتها، منها عن طريق استيعاب موادّ من البيئة وإطلاق (إخراج) موادّ إليها. في المخلوقات وحيدة الخلية كالأميبا مثلاً، وفي المخلوقات متعدّدة الخلايا البسيطة كقنديل البحر، عملية تبادل الموادّ للخلايا مع البيئة تتمّ بصورة مباشرة، عن طريق أغشية الخلايا. في المخلوقات متعدّدة الخلايا الكبيرة هناك حاجة لأجهزة تستوعب الموادّ من البيئة وتنقلها إلى خلايا الجسم.

بالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة بوساطة وتنسيق عمل (نشاط) الأجهزة المختلفة.

جهاز النقل في المخلوقات الحيّة مسؤول عن نقل الموادّ من الأجهزة التي تستوعبها إلى الخلايا، على سبيل المثال: الغذاء من الجهاز الهضمي والأوكسجين من جهاز التنفّس في الإنسان وفي الحيوانات. جهاز النقل مسؤول أيضًا عن نقل الموادّ من الخلايا إلى الأجهزة التي تطلقها (تخرجها) الى الخارج، كجهاز الإفراز في الإنسان، وعن نقل الموادّ التي تتكوّن في الخلايا إلى خلايا أخرى في الجسم، وهناك تقوم بعملها (نشاطها) وتساعد في الوساطة والتنسيق بين أجهزة الجسم، على سبيل المثال: الهورمونات.

لذلك، أهم وظائف جهاز النقل عند الإنسان هي:

نقل الاحتياجات الضرورية: نقل الاكسجين من جهاز التنفس الى جميع انحاء الجسم واخلاء ثاني اكسيد الكربون من الخلايا نحو جهاز التنفس ومنه الى الهواء.

نقل مركبات الغذاء الذي يستوعبه الانسان عبر الجهاز الهضمي الى جميع خلايا الجسم واخلاء الفضلات من الخلايا.

المحافظة على موازنة الحرارة في الجسم.

حماية الجسم من مسبّبات الأمراض

يشترك مع الجهاز العصبي وجهاز الإفراز الداخلي (الجهاز الهورموني) في عمليتَي الوساطة والتنسيق بين أجهزة الجسم.

مبنى جهاز النقل لدى الانسان:

يتكوّن جهاز النقل عند الإنسان من الدم والأوعية الدموية والقلب. هذا الجهاز جهاز مغلق يجري الدم فيه في أنابيب مغلقة وبصورة دورية، بين الجسم والقلب.

العضو	الوظيفة – الاداء	ملاءمة المبنى لوظيفة
القلب	القلب هو عضو عضلي وأجوف، يعمل "كمضخّة" تدفع الدم في الأوعية الدموية. القلب مبنيّ عمليًا من "مضخّتين" متلاصقتين- الأولى في الجهة اليمنى، والثانية في الجهة اليسرى- ويفصل بينهما حاجز عضلي. يوجد في كلّ واحد من القسمين تجويفان- بطين وأذين (لذا، فهو يتكون من بطينين واذينين) بين البطينين والأذينين تفصل صمّامات. من كل بطين يخرج شريان: من البطين الايسر يخرج الشريان الابهر – (الاورطي) ومن البطين الايمن يخرج شريان الرئة.جدران البطينين اسمك من جدران الاذينين. كذلك، جدران البطين الايسر اسمك من جدران البطين الايمن.	القلب عضو عضلي مما يمكّن القلب من الانقباض والارتخاء وبالتالي دفع الدم الى انحاء الجسم. فعندما تنقبض العضلات التي في جدار البطينين، يصغر البطينان، ويزداد الضغط داخلهما ويندفع الدم منهما إلى الشرايين. عندما ترتخي هذه العضلات، يكبر البطينان، وينخفض الضغط داخلهما والصمّامات التي بين البطينين والأذينين تُفتَح، ويُضخّ الدم إلى البطينين من الأذينين. يمنع الحاجز العضلي اختلاط الدم الغني بالأوكسجين الموجود في الجهة اليسرى من القلب، وبين الدم الفقير بالأوكسجين الموجود في الجهة اليمنى من القلب. الصمامات: تمكّن الصمّامات الموجودة بين كل اذين وبطين جرياناً الدم إلى إتجاه واحد فقط (عندما تكون مفتوحة)- من الأذينين إلى البطينين. هناك صمّامات أخرى موجودة بين البطينين والشرايين والتي تمنع عودة الدم من الشريان إلى القلب.من الجهة اليسرى من القلب يندفع دم غني بالاكسجين الى جميع انحاء الجسم من البطين الايسر عبر الشريان الابهر. في الجهة اليمنى من القلب يدخل الدم بعد ان مرّ في اعضاء الجسم والذي يكون فقيرا بالاكسجين نسبيا وغنيا بثاني اكسيد الكربون الى الاذين الايمن، ومن ثم ينتقل الى البطين الايمن ومن هناك الى الرئتين عبر شريان الرئة. جدران البطين الايسر سميكة لكي تتمكن من الانقباض بشدة وبالتالي من دفع الدم الى جميع انحاء الجسم.جدران البطين الايمن ادق من البطين الايسر لانها تنقبض لدفع الدم نحو الرئتين فقط. جدران الاذينين هي الاقل سمكا لانها تدفع الدم بانقباضها نحو البطينين فقط. جميع خلايا القلب تنقبض معا لتشكل انقباضا قويا يدفع الدم نحو الاعضاء المختلفة. أقرا التلخيص عن مسارات الدم في الجسم.

تستمد عضلة القلب الاكسجين والغذاء من الشريان التاجي الذي يتفرع من الشريان الاورطي. الشريان التاجي يتفرع الى شرايين اصغر واصغر الى ان يصل الى شعيرات دموية تحيط بخلايا عضلة القلب.

ان أي تشويش يحدث في تزويد الدم في الشريان التاجي فانه يشوش تزويد الاكسجين لعضلة القلب وبالتالي يمس بنشاط القلب المنتظم.

ان احد المخاطر التي تهدد سلامة عمل القلب هو تشويش جريان الدم في الاوعية الدموية التاجية. ومن اهم هذه الأمراض هو تصلب الشرايين الذي سنتوسع به لاحقا.

الاوعية الدموية		
الشرايين	اوعية الدم التي تنقل الدم من القلب نحو اعضاء الجسم. وهي عبارة عن أنابيب جدرانها سميكة ومرنة وقوية. تتوزّع الشرايين إلى شرايين أدقّ، تسمّى الشرايين الصغيرة، والتي تتجمّع في النهاية في شبكة الشعيرات الدموية التي بالقرب من خلايا الجسم.	يخرج الدم من القلب نحو الجسم عبر الشريان الابهر في البطين الايسر ونحو الرئتين عبر شريان الرئة من البطين الايمن. جدران الشرايين سميكة لتمكّن جريان الدم بضغط عالٍ (القلب يدفع الدم إلى الشرايين بضغط عالٍ). تحتوي جدران الشرايين على طبقة عضلية سميكة نسبيا ومرنة. يخرج الدم من القلب بضغط مرتفع، فالجدران السميكة والمرنة للشرايين تمكّنها من الصمود في الضغط المرتفع فهي تتوسع بسبب الضغط وتعود الى شكلها وحجمها الطبيعي بعد زوال الضغط. توزع الشرايين الى اوعية اصغر يسمح للدم بالوصول الى جميع انحاء الجسم والى كل خلية وخلية.

الشعيرات الدموية	الشعيرات الدموية هي الأوعية الدموية الدقيقة والأكثر رقّة، والتي تمتدّ كشبكة في كلّ خلايا الجسم. عبر جدرانها تتم عملية تبادل المواد: فمن الدم تنتقل مركبات الغذاء والاكسجين نحو الخلايا. ثاني اكسيد الكربون الذي ينتج في الخلايا من عملية التنفس الخلوي وانتاج الطاقة والفضلات تنتقل من الخلايا الى الدم.	جدرانها دقيقة جدا وتتألف من طبقة واحدة من الخلايا والتي تمكن من انتقال المواد من الدم نحو الخلايا وبالعكس. تنتشر كشبكة في انحاء الجسم لتمكّن وصول الدم الى كل خلية وخلية في انحاء الجسم.
الاوردة	الأوردة هي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من اعضاء الجسم إلى القلب. الدم الذي يجري في شبكة الشعيرات الدموية يتجمّع في الأوردة الدقيقة، التي تسمّى الأوردة الصغيرة، ومنها إلى أوردة أكبر عائدًا إلى القلب.	يجري الدم في الاوردة بشكل ابطأ من جريانه في الشرايين وكذلك بضغط اقل منها. جدران الاوردة اقل سمكا من جدران الشرايين لذلك فهي تصمد في هذا الضغط بدون صعوبة. ينتقل الدم من الشعيرات الدموية الى الاوردة الصغيرة ومنها الاوردة الكبيرة ومنها الى الوريدين الرئيسيين اللذان يصِلان الى الاذين الايمن في القلب (يصل الدم فقير بالاكسجين نسبيا وغني بثاني اكسيد الكربون). يدعى الوريدين ب:وريد اجوف علوي: ينقل الدم من اعضاء الجسم في القسم العلوي الى القلب.وريد اجوف سفلي: ينقل الدم من اعضاء الجسم في القسم السفلي الى القلب.تتواجد على جدران الاوردة الداخلية صمامات تمكّن من جريان الدم باتجاه واحد فقط في الاوردة (نحو القلب).عكس جادبية الكرة الارضيه

الدم		
البلازما – سائل الدم	يشكل 55% من حجم الدم. يتكون من ماء ومذابات عديدة.	كونه سائلا فهو يجري وينقل معه المواد المذابة في الماء والمواد غير المذابة كالخلايا.

خلايا الدم الحمراء	خلايا الدم الحمراء هي التي تنقل الأوكسجين في الدم- وتحوي مادّة الهيموجلوبين التي ترتبط بالأوكسجين الذي في الرئتين وتحرّره بالقرب من خلايا الجسم. (الهيموجلوبين يربط أيضًا قسمًا من ثاني أكسيد الكربون وينقله من الخلايا إلى الرئتين)	تنتج هذه الخلايا في نخاع العظم في الجسم. هذه الخلايا بدون نوايا وشكلها مسطّح كالقرص من الجهتين. هذا الشكل يزيد من مساحة سطحها الخارجي بالنسبة لحجمها مما يزيد من وتيرة تبادل الاكسجين عبر جدرانها. هذا الشكل يتيح ايضا لخلايا كثيرة من التجمّع في مساحة صغيرة. هذا المبنى يزيد من مرونتها وبذلك تستطيع ان تدخل الى الشعيرات الدموية. فقدان نواتها يزيد من امكانية استيعابها لجزيئات الهيموجلوبين وبالتالي تزيد قدرتها على نقل الاكسجين. تنتقل خلايا الدم الحمراء مع سائل الدم.

خلايا الدم البيضاء	مهاجمة مسببات الأمراض وحماية الجسم وقتلها بواسطة تفكيكها او افراز مضادات حيوية لمهاجمتها.	بامكانها ان تغيّر شكلها وان تخرج من الأوعية الدموية من أجل مهاجمة وابتلاع مسبّبات الأمراض. نوع آخر من خلايا الدم البيضاء يشترك في إنتاج الأجسام المضادّة ومسؤول عن ردّ الفعل المناعي.
صفائح الدم	الصفائح الدموية مسؤولة عن آلية تخثّر الدم	عندما يُصاب أحد الأوعية الدموية تجري صفائح دموية كثيرة إلى المنطقة المصابة وتنتج تخثّرًا مركّبًا من ألياف فيبرين، صفائح دموية وخلايا دم حمراء.

مسارات الدم في الجسم:

الدم الذي يخرج من القلب يجري في أحد المسارين التاليين:-

في الدورة الدموية الشاملة (الكبرى): يجري الدم في مسار دوري بين القلب وخلايا الجسم: يخرج الدم الغني بالأوكسجين من البطين الأيسر ويندفع منه بضغط عالٍ إلى الشريان الأبهر ومنه إلى شرايين أصغر وأصغر،

ومن هناك ينتشر في شبكة الشعيرات الدموية. في جدران الشعيرات الدموية تتمّ عملية تبادل الغازات بين الدم والخلايا. ينتقل الأوكسجين من الدم إلى الخلايا، وينتقل ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الدم. الدم الفقير بالأوكسجين والغني بثاني أكسيد الكربون يتجمّع في الشعيرات الدموية ويجري إلى الأوردة، ويعود في أحد الوريدين الأجوفين إلى الأذين الأيمن في القلب.

الدورة الدموية الرئوية (الصغرى): هي استمرار للدورة الدموية الكبرى، وفيها يجري الدم بين القلب والرئتين: ينتقل الدم الفقير بالأوكسجين والغني بثاني أكسيد الكربون من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن، ومنه يندفع إلى شريان الرئة. من شريان الرئة يجري الدم إلى الرئتين وإلى شبكة الشعيرات الدموية الممتدّة على سطح حويصلات الرئة. يحدث في حويصلات الرئة تبادل غازات بين الدم والهواء الموجود في حويصلات الرئة: ينتقل ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الهواء، وينتقل الأوكسجين من الهواء إلى الدم. يجري الدم الغني بالأوكسجين والفقير بثاني أكسيد الكربون من الشعيرات الدموية نحو أوردة الرئة ويعود عن طريقها إلى الأذين الأيسر الذي في القلب، ومنه ينتقل إلى البطين الأيسر، ومنه تبدأ مرّة أخرى الدورة الدموية الكبرى.

مسار الدم

الصحّة وجهاز النقل

يؤدّي تصلّب الشرايين إلى انسدادات في الشرايين، وهذه الانسدادات يمكن أن تعيق جريان الدم وأن تمسّ بتزويد الأوكسجين للخلايا. في مرض القلب التاجي هناك انسدادات في الشرايين التاجية، التي تزوّد الدم لخلايا عضلة القلب. نتيجة لذلك يمكن أن تتسبّب أضراراً مستديمة لعضلة القلب، التي لا تحصل على كمّية كافية من الأوكسجين. نتيجة لهذه الاضرار، يتسبّب مرض قلب تاجي يمكن أن يؤدي الى نوبة قلبية. انسدادات في الشرايين التي تزوّد الدم إلى الدماغ يمكن أن تؤدّي إلى جلطة دماغية وإلى شلل. يتسبّب انسداد الشريان نتيجة عملية متواصلة لتصلّب الشرايين.
العوامل الأساسية لتطوّر تصلّب في الشرايين وأمراض القلب التاجية هي: عوامل سلوكية: التدخين، تغذية غنية بالدهنيات التي مصدرها من الحيوانات، عدم القيام بنشاط جسماني، السمنة، وعوامل لا تتعلّق بنا: الجنس، السنّ، الميل الوراثي.

أمراض القلب

عندما يعمل القلب بشكل سليم، يُجري الدم في الجسم ويُتيح لنا العيش حياة صحّية.

يمكن أن يصاب القلب خلال الحياة لأسباب مختلفة، ونتيجة لذلك يمكن أن يتضرّر أداؤه الوظيفي.

في هذه المهمّة ستبحثون أمراضًا مختلفة يمكنها أن تصيب أجزاءً مختلفة من القلب.

بحث المرض.

يُمكنكم أن تفهموا الإصابة(الاعاقة) بالأداء الوظيفي للقلب، بصورة أفضل، ومن هنا فهم كيف يساهم كلّ جزء في القلب في عمل القلب السليم.

توزّعوا إلى مجموعات، خمسة طلاّب في كلّ مجموعة. يختار كلّ طالب أو طالبة أحد المواضيع:

أمراض الشرايين التاجية

إصابة في حاجز القلب

خلل في عمل صمامات القلب

مرض في عضلة القلب

اضطرابات في وتيرة نبض القلب

(مهمّة بيتية) اجمعوا معلومات من الإنترنت ومن الكتب عن الموضوع الذي اخترتموه.

(مهمّة بيتية) نظّموا المعلومات التي جمعتموها حسب المعايير التالية:

اسم المرض

جزء القلب المصاب

وظيفة هذا الجزء

وصف الإصابة

تاثير الإصابة على عمل القلب وعلى صحّة الجسم

العلاج والوقاية

بإمكانكم إضافة رسوم توضيحية أو صور.

(مهمّة في الصفّ) تنظّموا في مجموعات، بحيث تكون كلّ مجموعة مكوّنة من الطلاّب الذين بحثوا أحد أمراض القلب المختلفة. تملأ كلّ مجموعة الجدول التالي:

اسم المرض	جزء القلب المصاب	وظيفة هذا الجزء	الإصابة	الأبعاد	العلاج والوقاية
أمراض القلب التاجية					
إصابة في الحاجز					
إصابة في صمّات القلب					
مرض في عضلة القلب					
اضطرابات في وتيرة نبض القلب					

الفصل السادس
الحركة عند الإنسان

المقدمة :

بدون أي شك تعتبر الاسس العلمية للحركة بالتعلم الحركي من المواضيع والمواد المهمة ذات العلاقة المباشرة في حقل التربية الرياضية ، وان المربي في مجال التربية الرياضية يجب التسلح بالمواضيع المهمة في هذا المجال ودراستها بدقة وموضوعية. الحركة هي النشاط وهي الشكل الأساسي للحياة وهي في مضمونها استجابة بدنية التي نقصدها ، هي الحركة الهادفة التي تودي إلي النشاطالملحوظ في العضلات الهيكلية أي الحركة الارادية ، فالحركة هي الطريقة الأساسية في التعبير عن الأفكار والمشاعر والمفاهيم وعن الذات بوجه عام فهي استجابة بدنية ملحوظة لمثير ما سواء كان داخليا ام خارجيا واهم ما يميزها هو ذلك التنوع الواسع في أشكالها وأساليب أدائها كما ان الحركة من طرق التعليم قديما وحديثا فهي تساعد على اكتساب النواحي المعرفية وتشكيل المفاهيم وحل المشكلات فمن خلا ل الحركة تمكن الإنسان من تحقيق اكتشافات عديدة في بيئته الطبيعية والاجتماعية

مما ساعده فينفس الوقت على اقتصاد جهده وحركاته وتكيف أنماط حياته تبعا لذلك ، ولذلك فان الخبرة الحركية خبرة غرضية لانها تساعد الانسان على مواجهة العالم من حوله لذا فمن واجبنا ان الاشخاص من الجنسين على ان يكتشفوا إمكانيتهم الحركية ليعلموا ما في استطاعة أبدانهم من قدرات ، والحركة هي النمو فكل أشكال النشاط الإنساني تتضمن الحركة وتحتاج اليها . فتحدث الحركة عندما يرسل الدماغ أشارت كهربائية بأستثارة الاعصاب الحركية وتذهب الاشارات عبر جذع الدماغ الى الحبل الشوكي ومن هناك تتفرع الى مجاميع العضلية المرتبطة بها (1)

لو أخذنا لاعباً يرسل أرسال للتنس وتمعنا في حركاته لوجدنا أنه ينفذ ذلك عن طريق أشتراك مجاميع عضلية كثيرة بشكل مختلف من ناحية حجم الانقباض وشدتة وزمنه ، هناك مجاميع عضلية تعمل بانقباض بسيط وقسم أخر بانقباض متوسط في حين ان هناك مجاميع عضلية تعمل بأعلى طاقتها.

صلب التقرير:

الأسس العلمية التي تقوم عليها التربية الحركية : [2]

الأساس النفس حركي :

مثلما أهتم التربويون بالمجال النفسي تم الاهتمام بالمجال الحركي المرتبط اساساً بمراحل النمو حيث ظهر في هذه الفترة الزمنية إهتمام واضح بالتطور الحركي للإنسان منذ مرحلة ما قبل الولادة وحتى مرحلة البلوغ ،حيث تم تحليل هذه المراحل والوقوف على إمكانيات واستعدادات الأطفال وقدراتهم في كلمرحلة من هذه المراحل .

الأساس العلم حركي :

يقصد بالاساس العلم حركي تحليل حركات الانسان علمياً للوقوف على حقائق هذه الحركة والعوامل المؤثرة فيها . وتعتبر عملية الوقوف على هذه الحقائق من الاسس الهامة التيبيجب أن تعتمد عليها التربية الحركية .

---

2. شبكة الانترنيت . منتديات بدنية العرب، موقع كوكل .

الأساس الاجتماعي الثقافي:

يمثل الطفل جزءاً من الاسرة وبالتالي فهو جزء من البيئة والمجتمع الذي يعيش فيه ، لذلك كان لابد للتربية بصفة عامة والتربية الحركية بصفة خاصة أن تأخذ في الاعتبار الطفل الذي تتعامل معه فتكون على بينه تامة من جميع المتغيرات التي تلعب دوراً في تكوين شخصيته .

الأساس الفلسفي :

يتلخص الأساس الفلسفي للتربية الحركية في أنها تحتوي على مجموعة من الأنشطة المتخصصة الموجهة الهادفة ، والتي تندرج تحت مقولة الحركة (الحركة البدنية) في المجال الرياضي والتي ينظمها الفرد أو تنظم له وبالتعاون معه في مواقف تعليمية مختلفة داخل المدرسة أو خارجها.

هناك أسس علمية للحركة مهمة يبنى عليها التعلم الحركي(1) :

يجب ان يراعيها المعلم في بداية العملية التعليمية واثنائها منها ما يختص بالطالب ومنها ما يختص بالحركة او المهارة المراد تعليمها، وهذه الأسس هي :

اللغة: على المدرس استخدام لغة سليمة واضحة تمكن الطالب من استقبال واستيعاب المعلومات الحركية ومن ثم نقلها كأوامر الى جهازه الحركي لانجاح العملية التعليمية.

---

1. شبكة الانترنيت . شبكة جزر نت، موقع كوكل .

المشاركة الفعلية في العملية التعليمية: لتحقيق افضل النتائج من العملية التعليمية لابد من لاشتراك الايجابي للطالب في العملية فعلى المدرس الا يكتفي بالشرح الشفوي وعمل النموذج الحركي فقط بل يحرص على اشتراك الطالب في الأداء الفعلي للحركة المراد تعلمها

المجتمع المحيط بالطالب: على المدرس ان يهيئ البيئة المحيطة بالطالب لانجاح العملية التعليمية ، فالمجتمع يؤثر على العملية التعليمية ويدعمها .

الدافعية للتعليم: على المدرس ان يدرك انه لايمكن ان يحدث تعلم حركي أيجابي بدون وجود الدوافع التي تنمو من خلال النجاح في اداء الواجبات الحركية ، ولا يتوقف دفع عملية التعلم على الدوافع فقط ولكنها تتطلب ايضاً وجود عوامل وصفات متعلقة بالمزاج والطبع للطالب .

أستيعاب الواجبات الحركية: ان عمليةالتعلم الحركي تتطلب توضيح الهدف من الحركة ليتعلم الطالب من قبل المدرس حتى يتمكن من استيعاب الواجب الحركي الملقى عليه بحيث تكون مناسبة للعمر والخبرة الحركية .

التغذية الراجعة: من شروط العملية التعليمية التغذية الراجعة(معرفة النتائج) فعلى المدرس الحرص على توفيرها للطالب أثناء وبعد عملية التعلم حتى يحقق الطالب افضل نتائج للتعلم في زمن اقل .

المستوى الحركي في بداية العملية التعليمية: على المدرس ان يراعي المستويات الحركية المختلفة والأساس الحركي الموجود عند الطلاب أثناء عملية التعلم بحيث يتحكم هذاالمستوى في سرعة التعلم وكذلك امكانية انجازه للواجبات التعليمية في الوقت المحدد .

الحركات الاساسية في جسم الانسان 1(:

أن جسم الانسان بحكم تكوينه وتركيبه من الناحية التشريحية فأن الجهاز الحركي (الجهازين العظمي والعضلي) هو المعنى بشؤون حركة أجزاء الجسم بمختلف أنواعها ، فنجد أن كل جزء من هذه الاجزاء يسمح بحركات خاصة تتفق مع طبيعة المفصل الذي تتم فيه الحركة وبشكل عام يمكن توضيح الحركات الاساسية التي تتم في جسم الانسان :

---

1. سمير مسلط الهاشمي . البايوميكانيك الرياضي ، ط2 : (الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1999م) ص 14 .

الثني :ويقصد بالثني تقريب العظمين المتحركين من بعضهما .

المد :هي ابعاد العظام المتحركة بعضها عن بعض .

التقريب :هي عملية تحريك جزء الجسم باتجاه الخط الممثل لمنتصف الجسم .

التبعيد :هي عملية تحريك جزء الجسم بالاتجاه البعيد عن الخط الممثل لمنتصف الجسم .

الرفع :هي رفع جزء من اجزاء الجسم الى الاعلى .

الخفض :وهي عكس عملية الرفع أي خفض جزء الجسم الى الاسفل .

التدوير :تتم الحركة في هذه الحالة حول المحور الطولي للعظم .

الكب :ويقصد بحركة الكب تدوير اليد او اليد والساعد من مفصل المرفق الى الداخل وتتم الحركة حول المحور الطولي للساعد بحيث تواجه ظهر اليد الى الاعلى .

البطح :وهي عكس عملية الكب تماماً أي تدوير اليد او اليد والساعد من مفصل المرفق الى الخارج بحيث تواجه باطن اليد الى الاعلى .

الدوران :ويقصد بحركة الدوران ان الجزء المتحرك يرسم اثناء حركته دائرة وتشمل هذه الحركة مجموعة حركات كالثني ، التبعيد، المد ، والتقريب

أنواع الحركات :

أن الحركات التي يقوم بها الانسان تختلف من موقع لأخر ومن هدف لأخر ولدراسة هذا الجانب من الناحية العلمية أي وصف الحركات من حيث اشكالها الهندسية وكذلك من حيث توقيتها الزمني ، لذلك فاننا ننظر للحركة على أنها حركة أنسابية تتفاعل مع المحيط نستعملها في التربية الرياضية كوسيلة تربوية تعمل على تغير سلوك الفرد نحو الافضل من خلال تطوير الجوانب العقلية والبدنية والنفسية ، وهي تعبير حقيقي عن شخصية الفرد .

الحركات الهندسية(1):

الحركة الانتقالية (المستقيمة) : Linear motion

يحدث هذا النوع من الحركة عندما ينتقل الجسم بكامل اجزائه من مكان لاخر بحيث ترسم الاجزاء المكونة لذلك الجسم مسارات متوازية مع بعضها في أي لحظة من لحظات حدوث الحركة وتقطع مسافات متساوية اثناء حدوثها ، وقد تكون هذه المسارات متوازية مع بعضها بشكل افقي كما في حركة التزحلق على الجليد او بشكل منحني كما في الهبوط بالمظلات .

1. سمير مسلط الهاشمي . مصدر سبق ذكره ، ص 80 .

الحركة الدائرية : Angular motion

تحدث هذه الحركة في معظم الفعاليات الرياضية والتي يشترط لحدوثها محور للدوران سواء كانت حركة جزء من الجسم أو الجسم باكمله، وتكون مسارات حركة أجزاء الجسم عبارة عن دوائر تبعد بمقدار ثابت عن محور الدوران اثناء حركتها، وقد يكون المحور الذي يتم حوله الدوران داخل الجسم أو خارجه ، ففي حالة حركة جزء من الجسم حركة دورانية كما في ثني المرفق فانها تتم حول مفصل المرفق، أو في حالة حركة الجسم باكمله حركة دائرية كما في الدحرجة الامامية ايضاً، اما اذا كانت الحركة الدائرية للجسم باكمله كما في دوران لاعب الجمناستك حول العقلة.

الحركة المركبة (العامة) : General motion

تتكون هذه الحركة من مزيج من الحركتين السابقتين ، أي حركة انتقالية وحركة دائرية في الوقت نفسه فقد يدور الجسم باكمله حركة دائرية حول نفسه وفي الوقت نفسه ينتقل حركة انتقالية كما في حركة الغطس من فوق قفاز الماء ،

وقد تحدث هذه الحركة عندما يتحرك جزء من الجسم حركة دائرية الامر الذي يؤدي بانتقاله حركة انتقالية كما في حركة الركض حيث تكون حركة الاطراف السفلى والذراعين حركة دائرية مما يؤدي الى انتقال الجسم من مكان الى اخر او اثناء حركة ركوب الدراجة الهوائية ، فحركة الارجل الدائرية تؤدي الى انتقال الراكب والدراجة الى الامام حركة انتقالية .

الحركات الزمانية(1) :

حركة منتظمة:

يقطع الجسم في هذا النوع من الحركات مسافات متساوية في ازمنة متساوية ، فمثلا يقطع عداء كل 10 امتار بزمن قدره 2 ثانية عندئذ تطلق على حركة العداء حركة منتظمة

1. سمير مسلط الهاشمي . مصدر سبق ذكره ، ص 84 .

حركة غير منتظمة:

يقطع الجسم في هذه الحركة مسافات غير متساوية في ازمنة متساوية فقد يقطع العداء مسافة 10 امتار في الثانية الاولى ومسافة 8 امتار في الثانية التي تليها ومسافة 12 متر في الثانية الثالثة فان حركة العداء حركة غير منتظمة نظراً لاختلاف سرعته من فترة لاخرى.

فقد صنف وجيه محجوب الحركة الى ثلاثة أقسام وعلى النحو الاتي (1) **:**

الحركات الوحيدة : التي تتمتع بأقسام واضحة للحركة ابتداء من القسم التحضيري وأنهاء بالقسم الختامي .

الحركات الثنائية : وهي الحركات التي يتكرر فيها الجزء الرئيسي حيث يكون الجزء الختامي هو جزء تحضيري للحركة القادمة ، ونلاحظ مثل هذه الحركات عند أستخدام الاطراف بشكل متبادل مثل السباحة وركوب الدراجات والركض .

الحركات المركبة : وهي الحركات المتسلسلة ولكن يختلف فيها الجزء الرئيسي ، وأن أداء لاعب الجمناستك لسلسلة هو خير لذلك .

---

1. يعرب خيون . التعلم الحركي بين المبدأ والتطبيق : (بغداد ، مكتب الصخرة للطباعة ، 2002) ص 25 .

ومن هنا فان المفهوم العام للحركة التي يؤديها جسم الانسان يعني أنتقاله من مكان الى أخر فقطع الراكض لمسافة معينة على سطح الارض أثناء الركض يتم ذلك من خلال حركة وعملية رفع الرجل الى الاعلى من وضع الوقوف وقطعها مسافة معينة هي حركة ، وبهذا أهتم الباحثون منذ مطلع القرن الحالي بدراسة حركة الانسان بشكل عام وأستناداً الى الاسس العامة لهذه الحركة وفق القوانين الطبيعية وبدأ المختصون في مجال التربية الرياضية دراسة انواع الحركة وأشكالها.

شكل الحركة :

هو الشكل العام للنشاط الرياضي المختلف، والذي يعني الشكل الظاهري للحركة (1) **، ويختلف الافراد في طبيعة ومدى الفعاليات والخواص البدنية الفردية أضافة الى طرقهم في تنفيذ أنماط حركية متعددة للتعبير عن الحركة أو الاداء الحركي في الفضاء أو المحيط وبأختلاف زمن الاداء فان طريقة أداء شي يسمى الشكل .**

ويختلف الشكل الظاهري بين فعالية واخرى وكذلك بين المهارة والاخرى وفي الفعالية نفسها، وكذلك يختلف الشكل في طريقة أداء المهارة الواحدة أن كانت من البناء الحركي الثنائي أو الثلاثي، فمثلاً المشي حركة ثنائية والمشي السريع حركة ثنائية لكن الشكل الظاهري يختلف تماماً (2).

1 وجيه محجوب ، نزار مجيد : التحليل الحركي : (بغداد ، مطبعة التعليم العالي ، 1987م) ص 54 .
2 وجيه محجوب ، نزارمجيد : نفس المصدر ، ص 54 .

ولكل فرد في طريقة أداء الحركات خواص بدنية تجعله فريداً عن الاخرين أحياناً يستحق التقليد واحياناً يكون من الاحسن نسيانه لذا فان تنفيذ المهارة أو الشكل الحركي لها يكون فريداً، فالشخص نفسه يختلف عن الاخرين فان الشكل الجيد المقبول عادةً يكون مرتبط برياضيين بارزين في فعالية معينة .

كما ذكرنا اعلاه هناك أختلاف في الشكل الحركي بين المؤدين وتكون هذه الاختلافات وظيفية، وهذه مجموعة من العوامل المرتبطة بالاختلافات في الشكل الحركي أو خواص الحركة بين الناس وهي(3) :

مستوى الرياضة في فعالية معينة.

العوامل الشخصية .

العمر .

نوع العمل أو الرياضة (مستوى تعقيدها) .

الخواص البدنية والميكانيكية .

3 وجيه محجوب . التعلم وجدولة التدريب الرياضي ، ط1 : (عمان ، دار وائل للنشر ، 2001م) ص160 .

والمصدر الاساسي للحركة هو الجهاز العصبي والحواس، فعقل الانسان يقوم بتفسير معلومات المحيط وينتج الحركة، فان المعلومات التي يحصل عليها الانسان لاداء حركة لأول مرة عن طريق عرض الحركة أو مشاهدة صور لها والشرح والتوضح ويستعان بالصور والافلام المتحركة.

وعند أداء الحركة فأنه الجهاز العصبي لايستطيع خزن هذه المعلومات من خلال الاداء الاول وانما تزداد هذه المعلومات كلما زاد عدد التكرارت ومن خلال التكرار يحفظ الرياضي الحركة المطلوبة .

وان خزن المعلومات في الجهاز العصبي لا يتم من المرة الاولى بل من الاداء المتكرر حيث يتولد شعور حركي لدى الرياضي يحفظ من خلالها الحركة ، وان الحركات مهما كانت ثنائية أو ثلاثية التركيب يجب أن يكون هناك عرض وشرح ليساعد على أخذ صورة كاملة عن الحركة لرسم الرنامج وهذا يتم التدرج من السهل الى الصعب ، وبهذا يكون عمل الحركة بشكل منسق بالاضافة الى أنه يطور من خلاله زيادة في المعلومات وحذف كل ما هو خاطئ .

فأي قرار لايمكن أن يعاد الا أن يكون هناك خزن في الذاكرة الحركية هي مركز صنع القرار، ومركز المقارنة ، أن لم نجد صورة في الذاكرة فان المقارنة سوف تكون صفراً. فالدماغ يخمـــن الحركات وهو الموجه والمنظم لكل عمليات حركة الجسم 1(.

العوامل التي توثر على الحركة :

تتأثر الحركة بجموعة من العوامل التي توثر على طبيعة وشكل وأداء هذه الحركات وهناك عوامل تدخل في أحداث الحركة بجسم الانسان أو توثرعلى الاداء الحركي ومستواه ، وهذه العوامل كما يلي :

الاسس الوظيفية للجسم :

وهذا ما نعبر عنه بالعوامل الفسلجية وسلامتها وكلما كانت هذه الاجهزة سليمة كلما كانت الحركة متطورة ، أي (سلامة الجهاز التنفسي والدوران والجهاز العصبي والجهاز العضلي) توثر تأثيراً كبيراً على الحركات وخاصة المهارات الرياضية ويمكن أن تكون الحركات الاساسية تسير بشكل منتظم أذا ما أراد الانسان بأدنى قابليته ولكن لايمكن أن تكون مهارات حركية في مستوى عال

1. وجيه محجوب . التعلم وجدولة التدريب الرياضي ، مصدر سبق ذكره ، ص83 .

أذا لم تكن هذه الاجهزة سليمة ، ويمكن أن يؤدي الانسان الحركات الاعتيادية الاساسية أذا كان هناك خلل بسيط في أحد هذه الاجهزة ولكن هذا ليس معناه أنه يستطيع القيام بمهارات المستوى العالي1(.

العوامل النفسية :

تتأثر الحركة تأثراً كبيراً بالحالة النفسية التي يعيشها الفرد وخاصة عندما نتكلم عن المستوى الرياضي، إذ أن هناك مبادى أساسية في تهيئة الرياضي فنياً وخططياً وتطوير صفاته الارادية كالتصرف وتنمية روح الاخلاق والرغبة بالعمل وتقبله للتهيئة الجسمية والفكرية لأنها وحدة أساسية لتطوير الابطال، حيث يكون هذا الرياضي بالاساس معد أعداداً نفسياً ولهذا تؤثر العوامل النفسية بالمستوى الحركي، لقد تطور موضوع العامل النفسي وأثره بالحركه الى أن أصبح أخيراً علم بحد ذاته وهو علم النفس الرياضي22(العوامل الاجتماعية والبيئية :

1 وجيه محجوب .علم الحركه(التعلم الحركي) : (الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1989م) ص15 .
2 وجيه محجوب . نفس المصدر ، ص15 .

إن الحركة تتأثر بالبيئة التي يعيشها الفرد ، فهناك العديد من الحركات لايمكن أدائها في البيئة الحارة بينما هناك حركات لايمكن ادائها الا في البيئة الباردة، كما ان هناك حركات يكون ادائها موسمياً حتى في البيئة الواحدة ، أذن فالحركة تتاثر بطبيعة البيئة كما يلعب العامل الاجتماعي دور مهم في تحديد حالة الفرد الحركية ، فهناك الكثير من يربط بين التطور في الحركات التي يستعملها الانسان في حياته اليومية والحركات الرياضية وتقدم المجتمعات (1) .

العوامل الوراثية :

وهي تلك العوامل التي يحملها الفرد من جيل الى جيل أخر وتؤثر فيه وقد اعتمد العلماء دراسة الوراثة وهناك دراسات حول هذا الموضوع في العالم اليوم ، وهي الدراسات الجينية التي هي من العلوم الحديثة (2) .

المرض :

كلما كان الانسان يشكو من أمراض فانه سوف لا يستطيع مزاولة الحركة بشكلها مطلوب (3).

---

1 نجاح مهدي شلش ، مازن عبد الهادي أحمد : مبادئ التعلم الحركي ، ط2 : (النجف الاشرف ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، 2010م) ص 12 .
2 وجيه محجوب .علم الحركه(التعلم الحركي) ، مصدر سبق ذكره ، ص16 .
3 وجيه محجوب . نفس المصدر ، ص16 .

الفهرس

قائمة المحتويات

	التغذيـــة:
14.	الفصل الرابع :ما هو الجهاز الدوري؟
15.	الفصل الخامس: جهاز النقل
16.	الفصل السادس: الحركة عند الإنسان